



EESTI MAAÜLIKOOL
Metsandus- ja maaehitusinstituut

Rasmus Varrik

**METSAUUENDUSE KORDAMINEK SÕLTUVALT
KULTIVEERIMISMEETODIST
RMK VÕRUMAA METSKONNAS**

FOREST REGENERATION SUCCESS DEPENDING ON
CULTIVATION METHOD
IN VÕRUMAA FOREST DISTRICT OF THE
STATE FOREST MANAGEMENT CENTRE

Bakalaureusetöö
Metsanduse õppekava

Juhendaja: vanemteadur Marek Metslaid, PhD

Tartu 2019

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Rasmus Varrik		Õppekava: Metsandus	
Pealkiri: Metsauuenduse kordaminek sõltuvalt kultiveerimismeetodist RMK Võrumaa metsakonnas			
Lehekülgi: 52	Jooniseid: 24	Tabeleid: 6	Lisaid: 4
Osakond:	Metsakasvatus ja metsaökoloogia		
Uurimisvaldkond:	Metsakasvatus		
Juhendaja(d):	Marek Metslaid		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2019		
<p>Eesti metsaseaduses defineeritakse metsamajandamist kui metsa uuendamist, kasvatamist, kasutamist ja metsakaitset</p> <p>Käesolevas bakalaureusetöös antakse ülevaade RMK Võrumaa Metskonna 2018. aasta kevadise metsauuenduse kordaminekust, võttes arvesse puuliiki, kasvukohatüüpi ja kultiveerimismeetodeid. Töös kasutatakse välitöödel käigus kogutud andmeid ja Riigimetsa Majandamise Keskuse andmebaasist saadud informatsiooni.</p> <p>Välitöödel tehti ringproovitükke 3.99 meetrise möödupuuga (50 m²). Mõõtmistel tehti igal eraldusel iga hektari kohta kolm, ja iga järgneva hektari kohta üks kuni kaks proovitükki. Proovitükil saadud lugem korrutati kahesajaga, et saada tulemus ühe hektari kohta. Saadud tulemusi võrreldi metsa majandamise eeskirjas olevate metsauuenduse kriteeriumitega, mis sätestavad puude minimaalse arvu hektarile. Nõuetele mitte vastavad eraldised suunati täiendamisele.</p> <p>Töös selgus, et vähem viljakatel kasvukohatüüpidel õnnestus uuendamine paremini kui viljakatel ja kultiveerimismeetoditest andsid kehvemad tulemused hariliku kuuse potitaime looduslikule uuenemisele kaasaaitamine, hariliku kuuse istutamine maapinna ettevalmistuseta, arukase looduslikule uuenemisele kaasaaitamine ja hariliku kuuse istutamine.</p> <p>Samuti saab töö tulemuste põhjal anda soovitusi praktikutele.</p>			
Märksõnad: metsa uuendamine, kultiveerimis-meetodid, puuliik, kasvukohatüüp			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Autor: Rasmus Varrik		Specialty: Forestry	
Title: Forest regeneration success depending on cultivation method in Võrumaa Forest District of the State Forest Management Centre			
Pages: 52	Figures: 24	Tables: 6	Appendixes: 4
Department:	Silviculture and forest ecology		
Field of research:	Silviculture		
Supervisor(s):	Marek Metslaid		
Place and date of defence:	Tartu, 2019		
<p>The Forest Act in Estonia defines forest management as planning process, which involves forest regeneration, sustainable management and environmental protection of the forest.</p> <p>In this study an overview of Estonian State Forest Management Centre's regeneration success is given in regards of tree species, site type and cultivation method. Data-set was collected during the fieldworks and obtained from Estonian States Forest Management Centre's databases.</p> <p>Sample plots with 3.99 metre radius were established during the field works (50 m²). In every stand with a size below or equal to one hectare 3 sample plots were established, for every additional hectare 2 sample plots were added. The average sum of regeneration for each stand was multiplied by two hundred to calculate regeneration density per hectare. The results were compared to the criteria written in the Rules of Forest Management. Forest areas not compatible were listed for supplementation.</p> <p>The results showed that less productive site type were more successful in regeneration than the more productive ones. The least successful regeneration methods were supplementary planting of containerized spruce seedlings without scarification, spruce planting and supplementary planting of silver birch to improve natural regeneration.</p> <p>The results can be used by professionals to plan future forest regeneration activities.</p>			
Keywords: forest regeneration, cultivation methods, tree species, site type			

SISUKORD

1.	LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	6
2.	Ülevaade	10
2.1	Võrumaa Metskond.....	10
2.2	Kasvukohatüübid	11
2.2.1	Angervaksa kasvukohatüüp.....	12
2.2.2	Tarna-angervaksa kasvukohatüüp	12
2.2.3	Jänesekapsa kasvukohatüüp	13
2.2.4	Sinilille kasvukohatüüp.....	13
2.2.5	Naadi kasvukohatüüp.....	14
2.2.6	Sõnajala kasvukohatüüp.....	14
2.2.7	Kanarbiku kasvukohatüüp.....	15
2.2.8	Jänesekapsa-pohla kasvukohatüüp	15
2.2.9	Mustika kasvukohatüüp	16
2.2.10	Karusambla-mustika kasvukohatüüp.....	16
2.2.11	Jänesekapsa-mustika kasvukohatüüp.....	16
2.2.12	Lodu kasvukohatüüp.....	17
2.2.13	Siirdesoo kasvukohatüüp	17
2.2.14	Mustika-kõdusoo kasvukohatüüp	18
2.2.15	Jänesekapsa-kõdusoo kasvukohatüüp.....	18
2.3	Istutusmaterjal	19
2.4	Kultiveerimismeetodid.....	20
2.5	Ilmastik kasvuperioodil.....	22
3.	MATERJAL JA METOODIKA	24
3.1	Välitööd.....	24
3.2	Andmeanalüüs	24
4	TULEMUSED	25
4.1	Üldtulemused	25

4.2 Tulemused pindala ja istutusvõtte järgi	33
4.3 Tulemused pindala ja kasvukohatüübi järgi.....	38
5. ARUTELU.....	42
KOKKUVÕTE	44
KASUTATUD KIRJANDUS	46
LISAD	48
Lisa 1. Töö autor tegemas ringproovitükke.....	49
Lisa 2. Välitööde leht 25.09.2018.....	50
Lisa 3. Välitööde leht 20.10.2018.....	51
Lisa 4. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	52

1. LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

Tabel 1. Puuliigid

Puuliigid	
Kood	Nimetus
MA	harilik mänd
KU	harilik kuusk
KS	arukask
LM	must lepp
TA	harilik tamm

Tabel 2. Kasvukohatüübid

Kasvukohatüübid	
Kood	Nimetus
AN	angervaksa
JK	jänesekapsa
JM	jänesekapsa-mustika
JO	jänesekapsa-kõdusoo
JP	jänesekapsa-pohla
KM	karusambla-mustika
KN	kanarbiku
LD	lodu
MO	mustika-kõdusoo
MS	mustika
ND	naadi
SJ	sõnajala
SL	sinilille
SS	siirdesoo
TA	tarna-angervaksa

Tabel 3. Kultiveerimismeetodid

Kultiveerimismeetod	
Kood	Nimetus
KS maapinnata	arukase avajuurse taime istutus ilma maapinna ettevalmistuseta
KS istutus	arukase avajuurse taime istutus
KS LUK	arukase looduslikule uuendamisele kaasa aitamine
KS pott	arukase potitaime istutamine
KU istutus	hariliku kuuse avajuurse taime istutus
KU istutus maapinnata	hariliku kuuse avajuurse taime istutus ilma maapinna ettevalmistuseta
KU LUK	hariliku kuuse avajuurse taime looduslikule uuendamisele kaasa aitamine
KU pott	hariliku kuuse potitaime istutamine
KU pott LUK	hariliku kuuse potitaime looduslikule uuendamisele kaasa aitamine
LM istutus	musta lepa istutus
LM LUK	musta lepa looduslikule uuendamisele kaasa aitamine
LM maapinnata	musta lepa istutus ilma maapinna ettevalmistuseta
MA pott	hariliku männi potitaime istutamine
MA LUK	hariliku männi potitaime looduslikule uuendamisele kaasa aitamine
TA LUK	tamme avajuurse taime looduslikule uuendamisele kaasa aitamine

SISSEJUHATUS

Mets on eestlaste jaoks tähtsal kohal-nii majanduslikult, ökoloogiliselt, sotsiaalselt kui ka kultuuriliselt. Inimese jaoks, kes loodab metsast majandusliku kasu saada on tähtis metsa majandamine. Eesti metsaseaduses defineeritakse metsamajandamist, kui metsa uuendamist, kasvatamist, kasutamist ja metsakaitset (Metsaseadus 2007, §16).

Eesti riigis on mets jagunenud riigimetsaks ja erametsaks. Eesti suurim metsamajandaja on Riigimetsa Majandamise Keskus (RMK), mille hallata on kogu metsamaast 47% (Aastaraamat Mets 2017, 2018).

RMK-l on Eestis 17 metskonda (Metskonnad 2019). Käesolev töö hõlmab Võrumaa Metskonda, mille hallatavate maade pindala on 49 942 hektarit, millest metsamaa moodustab 88 protsenti. (RMK Võrumaa metskonna metsa majandamise kava aastani 2021, 2012).

Metsakasvatajatele oli 2018 aasta väljakutsuv, sest kasvuperioodil esines erakordselt vähe sademeid. Kõige vähem oli sademeid esines mais, kus keskmine sademete hulk oli 17 millimeetrit, mis on normist 41 protsenti (Eesti meteoroloogia aastaraamat 2018, 2019). 2018.aasta kevadel istutati RMK poolt uuendatavatele aladel märkimisväärsed 19,7 miljonit puud, millest Võrumaale istutati 1 017 000 taime (Riigimetsa Majandamise Keskus 2018).

Bakalaureusetöös antakse ülevaade Riigimetsa Majandamise Keskuse Võrumaa Metskonna metsauuenduse kordaminekust, võttes arvesse puuliiki, kasvukohatüüpi ja kultiveerimismeetodeid.

Töö eesmärgiks oli uurida, millistel juhtudel õnnestub metsauuenduse rajamine paremini, eriti põuaste ilmastikuoludega nagu seda esines 2018. aasta kasvuperioodil ja välja selgitada kas nendel oludel õnnestus vähem viljakamatel kasvukohatüüpidel istutamine paremini kui viljakatel, samuti teha kindlaks millise istutusmaterjali ja puuliigiga uuendamine õnnestus paremini ning teha kindlaks kuidas mõjutab istutamise aeg, uuenduse kordaminekut. Ühtlasi teha töö käigus saadud tulemuste põhjal järeldusi ja anda tagasisidet praktikutele.

Töös kasutati välitööde käigus kogutud andmeid ja Riigimetsa Majandamise Keskuse andmebaasist saadud informatsiooni. Väitöödel tehtud mõõtmised kajastuvad Riigimetsa Majandamise Keskuse andmebaasis.

Töö autor soovib siinkohal tänada oma juhendajat Marek Metslaid'i kasulike nõuannete ja asjatundliku juhendamise eest.

2. Ülevaade

2.1 Võrumaa Metskond

Võrumaa Metskonna üldpindala on 49 942 hektarit, mis hõlmab riigimaad Antsla, Haanja, Lasva, Meremäe, Misso, Mõniste, Rõuge, Sõmerpalu, Urvaste, Varstu, Vastseliina ja Võru vallas, samuti Võru linnas. Üldpindalast 88% moodustab metsamaa, mille moodustub 1778 metsakvartalit, mis on jaotatud 29 751 eraldiseks. Kogu metsamaast asetsevad puistud 39 151 hektaril. Metsata metsamaad on 3784 hektarit. Võrumaa Metskonnas on majandatavat metsa 72,8%, rangelt kaitstavat metsa 13,8% ja majanduspiirangutega metsa 13,4%. Metsamaa pindala jaguneb peapuuliikide järgi männikuteks 52,1%, kuusikuteks 26,2%, kaasikuteks 17,3%, haavikuteks 3,3% ja teisteks 1,1% (RMK Võrumaa Metskonna metsa majandamise kava aastani 2021, 2012).

Puistute liigilist koosseisu on jälgitud kultiveerimismahtude planeerimisel. Näiteks männiga uuendatud raiesmike maht moodustab 52% kogu mahust. Aastani 2021 on prognoositud aasta keskmiseks istutuse pindalaks 315 hektarit, külviks 75 hektarit ja looduslikule uuendamisele jätmiseks 110 hektarit. Hinnanguline aastane täiendamisvajadus on keskmiselt 165 hektaril aastas. Samuti hooldatakse kultuure aastas keskmiselt 950 hektarit. (RMK Võrumaa Metskonna metsa majandamise kava aastani 2021, 2012).



Joonis 1. Riigimetsa Majandamise Keskuse Võrumaa Metskond (RMK Võrumaa Metskonna metsa majandamise kava aastani 2021, 2012) (kaart muudetud).

2.2 Kasvukohatüübid

Puistu kirjeldamisel on oluline osa kasvukohatüübil. Metsakorralduses on see kirjeldav näitaja, -andes informatsiooni mulla, võimaliku peapuuliigi, alusmets ja –taimestiku kohta. Saadud teabe alusel otsustatakse majandusvõtted konkreetsele metsaosale (Kusmin, Jõgiste 2006).

Rebane (1995) on leidnud, et oluline on teada, millistel kasvukohatüüpidel puuliigid küllaldaselt uuenevad ja mis puuliigid neile kasvukohtadele sobivad. Nende teadmiste põhjal on võimalik otsustada raiestiku edasine saatus, kas jätta see looduslikule uuenemisele või kultiveerida.

Kasvukohatüüp määratakse alati tunnuste kogumi põhjal. Metsaökosüsteemi erinevate tunnuste kasutamine aitab vähendada eksimust kasvukohatüübi määramisel. Olulisemad tunnused on reljeef, mullastik, puistu koosseis ja sellest sõltuv taimekooslus. Raiestike taimestik kannab endas olulist teavet metsauuendusel. Taimestiku arengu tundmine aitab ette näha abinõusid uue metsapõlve kujundamiseks ja aitab projekteerida maapinna ettevalmistamist, kultiveerimist ja kultuuride hooldamist (Lõhmus 2004).

2.2.1 Angervaksa kasvukohatüüp

Levib ojade ja jõgede laugjate nõlvade allosas ja lamedates nõgudes, samuti tasasetel aladel ebasoodsate drenaažitingimustega, põhjaveega, mineraalainete rikka mullaga aladel. Esinevad leostunud, leetjatel, kähkjatel, ning küllastunud turvastunud muldadel. (Lõhmus 2004).

Enamuspuuliikidest on valdavaks kask, järgnevad kuusk ja sanglepp. Segametsad on kasvukohatüübile iseloomulikud. Puistud kuuluvad II...III boniteediklassi. Metsa põhitüübiks on angervaksa-sanglepik. Keskmise 60 aastase puistu tagavara on 170...200 m³/ha kohta (Lõhmus 2004).

Raiestikele on iseloomulik tarnadest, laialehelistest rohttaimedest ning kõrrelistest koosnev taimestik. Kultiveeritakse peamiselt sanglepa ja kasega. Kasvukohatüüp on iseloomulik Kirde- ja Edela-Eestis. Riigimetsa metsamaast moodustab angervaksa kasvukohatüüp 9,2% (Lõhmus 2004).

2.2.2 Tarna-angervaksa kasvukohatüüp

Levib leostunud, küllastunud, leetjatel ning küllastunud turvastunud kaheosalise lähtekivimiga muldadel. Kasvukohatüüp on perioodiliselt märg ja mullapõhjavee tase on tugevasti kõikuv, sõltudes aastaajast ja sademete hulgast. Domineerivad on kaasikud ja sanglepikud. Puistud kuuluvad III boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Raiestikel on iseloomulik kõrreliste, tarnade ja laialeheliste rohttaimede rohkus. Kasvukohatüüp on iseloomulik mandri lääneosale ja saarele, kus moodustab sageli siirdeala tarna kasvukohatüübile (Lõhmus 2004).

2.2.3 Jänesekapsa kasvukohatüüp

Kasvukohatüüp levib moreenküngastel ja lainjatel või orgudega lõhestatud tasandikel. Mulla lähtekivimiks on enamasti karbonaadivaene punakaspruun saviliiv- või liivsavimoreen. Esinevad mitmesuguselt leetunud ja kahkjad mullad, mis võivad olla harva ka nõrgalt gleistunud- (Lõhmus 2004).

Metsa põhitüübiks on jänesekapsa kuusik. Rohkesti leidub endistel põllumaadel kultuurpuistuseid. Puistud on kõrge tootlikkusega, kuuluvad Ia...I, harvem II boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Raiestikel on iseloomulik suure katvusega metskastik, mis moodustab mättalise kamara ja on seemnelise metsauuenduse takistaja. Kasvukohatüüp on kõige ulatuslikuma levikuga Kagu- ja Lõuna-Eestis, moodustades riigimetsade pindalast 8,2% (Lõhmus 2004).

2.2.4 Sinilille kasvukohatüüp

Levib lainjail moreentasandikel ja positiivsetel pinnavormidel. Lähtekivimiks on kollakashall karbonaatne liivsavi- või rähkmöreene. Muld on kõrge viljakusega. Esineb leostunud ja leetjatel muldadel (Lõhmus 2004).

Puistutest on enamik kuusikud, see järel männikud ja kaasikud. Leidub ka haavikuid, hall-lepikuid ja tammikuid. Kuuluvad enamasti Ia...II boniteediklassi. Kõrge viljakus realiseerub harva kuusikute halva sanitaarse seisundi tõttu, põhjusteks tugevaastmeline juurepessu kahjustus koos üraskirüüstega (Lõhmus 2004).

Raiestikele on iseloomulik rohttaimed nagu maasikas, naat, võilill, luht-kastevars. Looduslikul uuendusel vaheldub kuusk halli-lepa, kase või haavaga. Kasvukohatüüp on ulatuslikult levinud Pandivere kõrgustikul ja selle läheduses, moodustades riigimetsamaast 3,9 % (Lõhmus 2004).

2.2.5 Naadi kasvukohatüüp

Levib lainjail tasandikel, kühmudel, künnistel, harvem orunõlvadel. Lähtekivimiks on karbonaatne liivsavi-, saviliiv- või tüse rähkmoreen, harvem ka karbonaadi vaene moreen. Kapillaarvööde põhjaveest või põhjavesi ulatub mullaprofiili, seetõttu on taimed hästi veega varustatud. Muldadest on esindatud enamasti soodsa niiskuse režiimiga leostunud ja leetjad mullad (Lõhmus 2004).

Puistutest moodustavad enamiku kaasikud ja kuusikud, vähem on haavikuid ja hall-lepikuid. Tegemist on kõrge tootlikkusega puistutega, boniteediklass on Ia...I, harva II (Lõhmus 2004).

Raiestikud uuenevad enamasti haava, halli lepa ja kasega lopsaka rohukasvu tõttu. Eesti ida- ja keskosas on naadi kasvukohatüübi tähtsus suurem. Riigimetsa maast moodustab naadi kasvukohatüüp alla 5% (Lõhmus 2004).

2.2.6 Sõnajala kasvukohatüüp

Levib madalamate, kaldega reljeefiosadel, peamiselt läbivooluga lammi- ja moldorgudes. On perioodiliselt liigniiske. Maapinna lang ja soodsad filtratsioonitingimused tagavad hea vee liikuvuse. Enim esinevad leostunud, koreserikastel leostunud gleimuldadel, küllastunud gleimuldadel ja küllastunud turvastunud gleimuldadel (Lõhmus 2004).

Puistudest moodustavad enamiku kaasikud ja sanglepikud. Esineb ka kuusikuid vähem soostunud ja kuivendatud aladel. Harvem esineb haavikuid, hall-lepikuid ja saarikuid (Lõhmus 2004).

Peamiselt uuenevad raiestikud vegetatiivselt sanglepa ja kasega. Alustaimestik on lopsakas ja kõrge. Naadi kasvukohatüüp on rohkem esindatud Ida-Eestis, moodustades riigimetsa maast 1,1% (Lõhmus 2004).

2.2.7 Kanarbiku kasvukohatüüp

Levib tasastel või nõrgalt lainjatel sanduritel, lamedamate luidete madalamates osades ja settetasandikel. Samuti rabastunud metsade ümbruses kitsamate vöönditena. Esinevad õhukeselt kuni nõrgalt leetunud muldadel või mõõdukalt kuni tusedalt leetunud gleistunud leedemuldadel (Lõhmus 2004).

Muld on väga tugevasti happeline (pH 2,5...4), küllastusaste on madal, samuti on huumuse- ja lämmastikuvaene. Tavaliselt esineb keskmise ja jämeda terasuurusega liivadel, sellepärast on mullas kapillaarne veetõus ja veemahutavus minimaalne ja taimed kannatavad perioodiliselt niiskusepuuduse käes. (Lõhmus 2004).

Tavalisteks puistudeks on hõredad puhtmännikud, harva kasvab kaski ja järelkasvus kohtab kiduraid kuuski. Puistu tootlikus on madal. Raiestikel suureneb kanarbiku kasv, ka kõrreliste ohtrus. Kasvukohatüüp on levinud enim Põhja-Eestis, saartel ja Peipsi põhjakaldal ning moodustab 3,0% kogu riigimetsamaast (Lõhmus 2004).

2.2.8 Jänesekapsa-pohla kasvukohatüüp

Esineb väga õhukestel kuni õhukestel leetunud huumuslikel muldadel või sekundaarsetel leedemuldadel (Lõhmus 2004).

Kasvukohatüübil kasvavad enamasti männikud. Kuuske leidub järelkasvuna või teises rindes. Optimaalsete kasvutingimuste tõttu on määnd kõrge täiusega ja hea tootlikkusega. Jänesekapsa-pohla männikud kuuluvad I...II, harvem Ia boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Raiestikel kasvab ohtralt kilpjalga, samuti kõrreliste katvus suureneb. Rohkem esineb kasvukohatüüpi Kagu-Eestis (Lõhmus 2004).

2.2.9 Mustika kasvukohatüüp

Levib lamedate nõlvade allosas, tasandikel või nõgusatel reljeefielementidel. Esineb gleistunud mõõdukalt kuni tüsedalt leetunud ja huumuslikel muldadel (Lõhmus 2004).

Puistutest on valdavad enamasti männikud, esineb ka kuusikuid. Mustika kasvukohatüüp kuulub II...III boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Pohla ja kõrreliste osatähtsus kasvab raiestikel. Enamasti uueneb looduslikult kasega, vähem männi ja kuusega. Enim leidub mustika kasvukohatüüpi Kagu-Eestis. Ühtlasi on tegemist Eestis enim levinud kasvukohatüübiga, moodustades 18,6% riigimetsa maadest (Lõhmus 2004).

2.2.10 Karusambla-mustika kasvukohatüüp

Karusambla-mustika kasvukohatüübile on väga iseloomlikud tugevasti liigniisked leetunud glei- ja leede-gleimullad. Põhjavesi on mullas 0,4...1,0 meetri sügavusel maapinnast ja kuivematel perioodidel laskub sügavamale (Lõhmus 2004).

Enamasti esineb puistutest männikuid, kuid esineb ka kuusikuid ja kaasikuid. Kuulub III boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Raiestikel suureneb valgusnõudlike turbasammalde ja karusambla osakaal. Uueneb looduslikult puuliikide vahelduseta või kasega (Lõhmus 2004).

2.2.11 Jänesekapsa-mustika kasvukohatüüp

On levinud gleistunud mõõdukalt kuni tüsedalt leetunud leet-huumuslikel muldadel. Põhjavee sügavus mullas on 0,6...1,8 meetrit (Lõhmus 2004).

Enamuspuuliigiks on looduslikult kuusk. Leidub ka kultiveeritud männikuid. Esineb ka männi-kuuse segametsi. Puistu on tootlik, kuulub I...II, harvem ka Ia boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Looduslik uuenemine okaspuuga on raskendatud tiheda alustaimestiku tõttu, raiestikel esineb enim metskastikut, vähem teisi rohhtaimi. Selletõttu uueneb looduslikult kasega, harvem haavaga (Lõhmus 2004).

2.2.12 Lodu kasvukohatüüp

Levib madalikel, lamm- ja moldorgudes, samuti survealise toitumisega laugjatel nõlvadel. Esineb enim potentsiaalselt viljakatel väga õhukestel ja õhukestel madalloomuldadel. Mätaste vahelistes lohkudes püsib üleujutuste vesi pikemat aega, kestvalt kuivadel perioodidel laskub vesi mõnekümne sentimeetri sügavusele (Lõhmus 2004).

Enim esineb puistutest sügavama turbaga ja halvema veeliikuvusega aladel kaasikud. Sanglepikud esinevad õhukesema turbaga lodudel. Kuulub II...III, harvem ka IV boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Eluskate on raiestikel lopsakas. On näha suurenevat sookastiku, metskõrkja ja tarna liikide osatähtsuse kasvu. Looduslikult uueneb lodu tavaliselt vegetatiivselt sanglepa ja sookasega (Lõhmus 2004).

2.2.13 Siirdesoo kasvukohatüüp

Levib tasastel madalikel. On levinud mitmesuguse tüsedusega halvasti kuni keskmiselt lagunenu madal- või siirdesoo muldadel. Siirdesoo on alaliselt liigniiske, segatoitumisega ja vesi on vegetatsiooniperioodil 10...30 cm maapinnast (Lõhmus 2004).

Rohkelt esineb männikuid, nende koosseisus leidub vähesel määral sookaske. Tootlikus on madal, kuulub V...Va, harem ka IV boniteediklassi. Siirdesoo metsade produktiivsust on kuivendamisega võimalik tõsta kuni III boniteediklassini (Lõhmus 2004).

Raiestikel suureneb kõrreliste ja tuppvillpeade ohtrus. Looduslik uuendus - toimub sookasega. Riigimetsamaast moodustab siirdesoo kasvukohatüüp 7,2%. Suuremad massiivid on levinud Kirde-, Kesk-, ja Lääne-Eestis (Lõhmus 2004).

2.2.14 Mustika-kõdusoo kasvukohatüüp

Levib tasastel või nõrga kaldega aladel. Esineb mitmesuguse tüsedusega kuivendatud siirdesooturvas ja rabaturvas muldadel. Enamik puude juurestikust asub ülemises 30 cm tüseduses kihis. Vegetatsiooniperioodil on põhjavee sügavus 30...100cm (Lõhmus 2004).

Männikud moodustavad esimese kuivendusjärgse metsapõlvkonna. Esineb elujõuline kuuse järelkasv, mis viitab võimalusele männikute asendumisele kuusikutega. Puistute tootlikus kuulub II...III, harvem ka IV boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Pohla ja kõrreliste katvus suureneb raiestikel (Lõhmus 2004).

2.2.15 Jänese kapsa-kõdusoo kasvukohatüüp

Levib madalatel tasandikel ja lohkudes, harvem esineb nõlvadel, seda allikalise toitumise korral. Esineb enim muldadel mida on pikaajaliselt ja intensiivselt kuivendatud, ülaosas eri tüsedusega hästi lagunenenud madal- ja siirdesoo muldadel (Lõhmus 2004).

Stabiliseerunud taimkattega ja pikaajaliselt kuivendatud looduslikes kooslustes esineb enim kuusikuid. Kuivendusjärgsetes puistutes võib esineda sangleppa, saart, kaske ja mändi. Puistud on tootlikud, kuuluvad I...III boniteediklassi (Lõhmus 2004).

Raiestikel moodustub lopsakas eluskate laialehistest rohttaimedest ja kõrrelistest. Mustika- ja jänese kapsa kõdusoo kasvukohatüüp moodustavad kokku 5,3% riigimetsa maast (Lõhmus 2004).

2.3 Istutusmaterjal

Riigimetsas turustatavad ja kasutatavad seemikud ja istikud vastavad kvaliteedile kui vähemalt 95 protsenti partiis olevatest metsataimedest vastavad tabelites 4 ja 5 esitatud nõuetele (Turustavate või riigimetsas kasutavatele metsaseemnetele ja taimsele paljundusmaterjalile esitatavad nõuded ja sertifitseerimise kord 1999).

Tabel 4. Nõuded seemikutele (Turustavate või riigimetsas kasutavatele metsaseemnetele ja taimsele paljundusmaterjalile esitatavad nõuded ja sertifitseerimise kord 1999)

Puuliik	Pikkus cm	Juurekaela läbimõõt mm	Vanus a
Harilik mänd	8	1,5	2
Harilik kuusk	8	1,5	2
Arukask	21	2	2
Sanglepp	20	2	2
Harilik tamm	12	3	3

Tabel 5. Nõuded istikutele (Turustavate või riigimetsas kasutavatele metsaseemnetele ja taimsele paljundusmaterjalile esitatavad nõuded ja sertifitseerimise kord 1999)

Puuliik	Pikkus cm	Juurekaela läbimõõt mm	Vanus a
Harilik kuusk	22	4	4
Arukask	32	4	3
Harilik tamm	25	4	5

Metsataime partiis ei tohi esineda elujõudu pärssivaid haigusi ega kahjureid, samuti nende poolt tekitatud kahjustusi. Pole lubatud elujõu muutused, mis on tingitud agrotehnikast ja ei võimalda taimi kasutada. Ei tohi esineda nõrgalt arenenud, kõverdunud, kuivanud juurestiku ega kõverdunud tüve, samuti ebanormaalset värvust ja puuduvad ladvakasvud okaspuutaimedel. Esineda ei tohi mitmeladvalisust ega –tüvelisust, külgvõrsetest lühemat ladvakasvu ning mehhaanilisi vigastusi (Turustavate või riigimetsas kasutavatele

metsaseemnetele ja taimsele paljundusmaterjalile esitatavad nõuded ja sertifitseerimise kord (1999).

Metsauuendamisel kasutatakse järgnevaid võtteid – looduslikule uuenemisele jätmine, ettevalmistatud maapinnale külvamine ja istutamine. Parima soovitud tulemuse saavutamiseks keerulistemate uuenemistingimustega aladel, nagu näiteks väga kuivad, märjad alad või ohtra rohukasvuga alad, kasutatakse istutamist (Laas et al. 2011).

Metsaistutusmaterjal jaguneb kahte põhisuunda – paljasjuurne ja kinnisjuurne ehk nn konteiner- ehk potitaim. Taimla külviosakonnas kasutatavad taimed on seemikud. Puuliigi eripärast sõltuvalt kasvatatakse neid külviosakonnas 1...2(3) aastat. Pärast seda kaevatakse seemikud välja ja nad kas istutatakse raiestikele või taimla kooliosakonda. Männi ja kase kultuuride rajamiseks on 2 aastased seemikud sobilikud. Kuuse kultuuride rajamine sama vanade seemikutega pole tulemuslik. Kuused istutatakse ümber taimla kooliosakonda, kus neid kasvatatakse veel kaks aastat (Laas et al. 2011).

Jäärats (2018) leidis, et hariliku kuuse säilivus metsakultuuris nii paljasjuursete kui ka potitaimede hulgas on sarnane, erinevused tulid välja kõrguskasvus. Samuti leidis ta, et viljakamates kasvukohtades tuleks eelistada paljasjuurseid kuusetaimi, sest taimede kõrguse/diameetri väiksem suhe muudab nad konkurentsis alustaimestikuga vastupidavamaks.

2.4 Kultiveerimismeetodid

Metsauuendustöid tegi Riigimetsa Majandamise Keskus 2017. aastal kokku 9571,7 hektaril, võrdluseks 2016. aastal tehti metsauuendustöid 8395,9 hektaril. Töödest 75% moodustas metsaistutus; külvi osakaal on järjepidevalt vähenenud, 2016. aastal moodustas see 3% kogu tööde mahust. Looduslikule uuenemisele kaasaaitamine moodustas 2017.aastal 22% kogu RMK teostatud metsauuendustöödest. RMK-s istutati enim kuuske ja mändi, vastavalt 57% ja 37%, ülejäänud moodustas peamiselt kask. Kümne aasta taguse ajaga võrreldes on märkimisväärselt tõusnud männi osakaal – 2006. aastal oli see 19%. Metsaistutusest on kase

osakaal püsinud järjepidevalt 10% ümbruses. Teised puuliigid moodustavad ca 1 % kogu RMK metsaistutusest (Aastaraamat Mets 2017, 2018).

Metsaseaduse järgi on metsauuendamise võtete kasutamine kohustuslik. Mets peab olema uuenenud vähemalt viie, mõnedel kasvukohatüüpidel ka kümne aasta pärast peale uuendusraiet või metsa hukkumist (Metsaseadus 2019, § 25 lg 9).

Metsauuendamine lageraie järgselt võib toimuda kolmel meetodil – looduslikule uuenemisele jätmine, looduslikule uuenemise kaasaaitamine (LUK) ja metsakultiveerimisega (Laas et al. 2011).

Looduslikule uuenemisele kaasaaitamine on metsa kultiveerimis- ja hooldusvõte, mis koosneb erinevatest meetoditest. Kasutatakse seemnepuude valimist ja märgistamist enne uuendusraiet, maapinna ettevalmistamist, osalist istutamist ja külvi, kultuurihooldust (Laas et al. 2011).

Metsakultiveerimine koosneb kultiveeritava puuliigi, kultiveerimisviisi ja kultuuri algtiheduse valikust, puude paigutuse määramisest, maapinna ettevalmistamisest, istutusmaterjali transpordist ja kultuuri hooldamisest (Laas et al. 2011).

Maapinna ettevalmistamisel on Laasi (2001) arvates mitmeid olulisi eeliseid. Mineraliseeritud maapinnal on seemnetel ja taimedel soodne idanemis- ja juurdumiskoht. Ettevalmistatud maapinnal on muld paremini õhustatud, soojeneb kiiremini ja mitmekordistab loodusliku uuenduse tekkimise võimalusi. Samuti esimestel aastatel rohttaimed ei lämmata puittaimi ja uuenemisaeg on lühem.

Metsakultuuride peamiseks taimede hukkumise põhjusteks on Laasi (2001) arvates, - kultuurihoolduse puudumine, istutuseelsed ja –aegsed vead, kahjurid ja põud. Kasvukohatingimustest ja kahjustajate esinemisest tingituna on hooldamisviise mitmesuguseid: kultuuride täiendamine, rohu niitmine, põõsaste ja ebasobivate puude kõrvaldamine ja lehtpuude tagasilõikamine.

Kultuuride täiendamine on vajalik hukkunud taimede olemasolul, eriti grupiti väljalangemisel. Tavaliselt täiendatakse 2. ja 3. aasta kevadel, harvem esimese kasvuaasta

sügisel. Täiendamine on kulukas ja vähetootlik töö, seega on oluline kõigil kultiveerimisetappidel hoolikas töö, et suurendada kasvamaminekut ja vähendada täiendamisvajadust (Laas 2001).

2.5 Ilmastik kasvuperioodil

Eestis keskmisena oli 2018 aasta normist soojem, päikesepaistelisem ja eriliselt vähe oli sademeid. Eestis kestis keskmiselt kliimaatiline suvi rekordiliselt 137 päeva (9.mai -23. september). See on periood, mil ööpäeva keskmine temperatuur oli püsivalt üle +13°C (Eesti meteoroloogia aastaraamat 2018, 2019).

Meteoroloogiliselt perioodi mille kestel keskmine ööpäevane õhutemperatuur on püsivalt üle 5 °C nimetatakse vegetatsiooniperioodiks. Keskmine vegetatsiooniperiood kestab Eestis 1965-2013 andmete tuginedes 22. aprillist kuni 28. oktoobrini. Lõuna-Eestis ja rannikualadel on temperatuuri püsiv tõus üle 5 °C toimunud keskmiselt varem. Erinevused ülejäänud Eestiga pole suured, maksiaalselt nädala jagu. Tavapäraselt lõpeb vegetatsiooniperiood sisemaal varem, ranniku piirkonnas hiljem (Kadaja, Keppart s.a.).

Jaagus ja Mändla (2014) mudelid näitavad kõikidel kuudel kliima soojenemist. Sademete prognoosimise tulemused varieerusid rohkem, kuid osad mudelid näitasid sademete arvu vähenemist juulis, augustis ja septembris. Samuti Jaagus et al. (2017) leidsid, et lumesulamise maksimum on vahetunud aprilli asemel märtsiga ja vee äravoolu hulk on tõusnud märtsis ja langenud aprillis. Samuti võib talvise vee äravoolu hulga suurenemine ja kevadine vähenemine jõgedes kevade lõpus ja suve alguses põhjustada põuaseid tingimusi. Kliimasoojenemisest tulevavalt on Kunkel et. al (2016) märganud, et viimase 50 aasta jooksul on põhjapoolkeral lumikate kevadeti vähenenud ja sulanud varem.

Aprillis sadas keskmisest rohkem, keskmine sajuhulk oli 41 mm, norm on 31 mm. Kõige kuivem kuu oli mai, mil sadas Eestis keskmiselt 17 mm, norm on 42 mm. Juuni oli keskmisest kuivem, keskmine sajuhulk oli 42 mm, paljuaastane keskmine on 69 mm. Keskmisest kuivem oli ka juuli, mil sadas maha 36% normist. Keskmine sajuhulk oli juunis 26 mm, norm on 72 mm. Augustis sadas normiligidane kogus sademeid, keskmine sajuhulk

oli 81 mm ning paljuaastane keskmine on 83 mm. September oli keskmisest sademeid rohkem, keskmine sajuhulk oli 86 mm, norm on 64 mm. Samuti oli oktooberis sademeid rohkem, keskmine sajuhulk oli 77 mm, norm on 73 mm (Eesti meteoroloogia aastaraamat 2018, 2019).

3. MATERJAL JA METOODIKA

3.1 Välitööd

Käesoleva bakalaureusetöö uurimisalaks oli Riigimetsa Majandamise Keskuse Võrumaa metuskond ja uurimisobjektiks metsauuenduse kordaminek uuendatud aladel. Istutusperiood oli 2018 aasta kevadel ja suve alguses. Uuenduse õnnestumist hakati hindama pärast kultuurihoolduse teostamist.

Töö autor ühines välitöödeks metsakasvataja Ülo Varrikuga 25.09.2018 ja 20.10.2018, et hinnata metsauuenduse kordaminekut. Välitöödel 25.09.2018 käidi 25 eraldusel ja 20.10.2018 käidi 24 eraldusel. Igal eraldusel tehti iga hektari kohta kolm, ja iga järgneva hektari kohta üks kuni kaks proovitükki. Eraldusel määrati marsruut juhusliku valiku alusel nii, et lank oleks ühtlaselt kaetud.

Ringproovitükkidel mõõdeti 3,99 meetrise mõõdupuuga, proovitüki suuruseks oli 50m². Proovitükil saadud tulemus teisendati ühele hektarile.

Võimalusel valiti proovitüki keskkohaks känd või mätas, et tagada parem vaade. Saadud tulemusi võrreldi metsa majandamise eeskirjas olevate kriteeriumitega, mis sätestavad puude minimaalse arvu hektarile. Nõuetele mitte vastavad eraldised suunati täiendamisele.

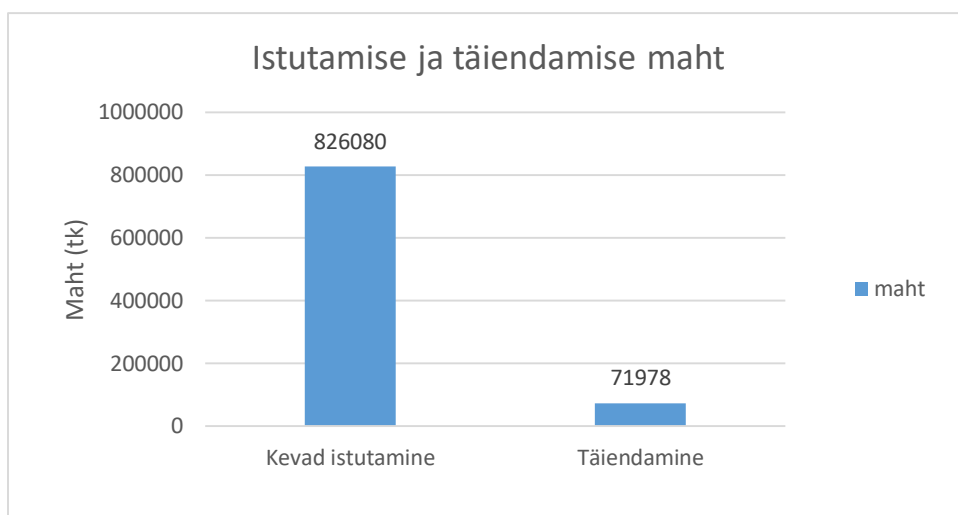
3.2 Andmeanalüüs

Arvutused teostati programmis *Microsoft Excel*. Andmete analüüsil kasutati Riigimetsa Majandamise Keskuse andmebaasist saadud Võrumaa metuskonna piirkonna istutamise ja täiendamise andmeid. Välitöödel tehtud mõõtmised kajastuvad Riigimetsa Majandamise Keskuse andmebaasis.

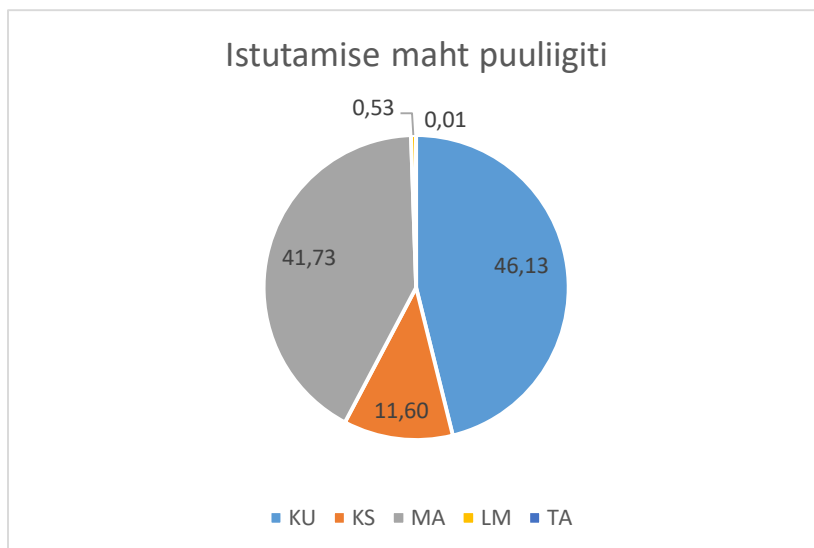
4 TULEMUSED

4.1 Üldtulemused

Võrumaa metsakonnas 2018. aastal istutati üle miljoni taime. Mändi istutati 425 000, kuuske 480 000 ja kaske 112 000 (Riigimetsa Majandamise Keskus 2018). Töös käsitletakse uuendusraie järgset istutamist. 2018. aasta kevadistutusel istutati üle 800 000 taime. Pärast uuenduse kasvama mineku hindamist selgus, et 800 000 taimest suunati täiendusistutamisele 71978, mis on 8,71% kogu istutusmahust (joonis 2).

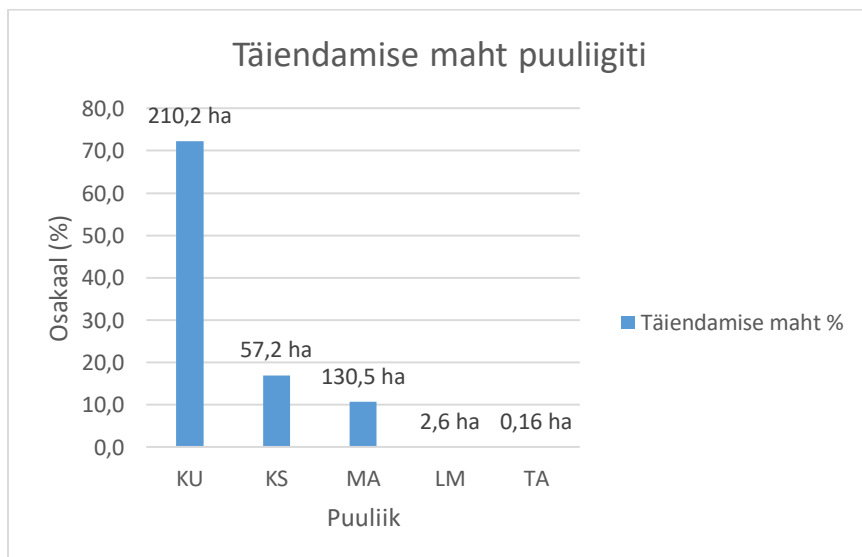


Joonis 2. Istutamise ja täiendamise maht Riigimetsa Majandamise Keskuse Võrumaa Metskonnas.



Joonis 3. Istutamise maht puuliigiti RMK Võrumaa Metskonnas.

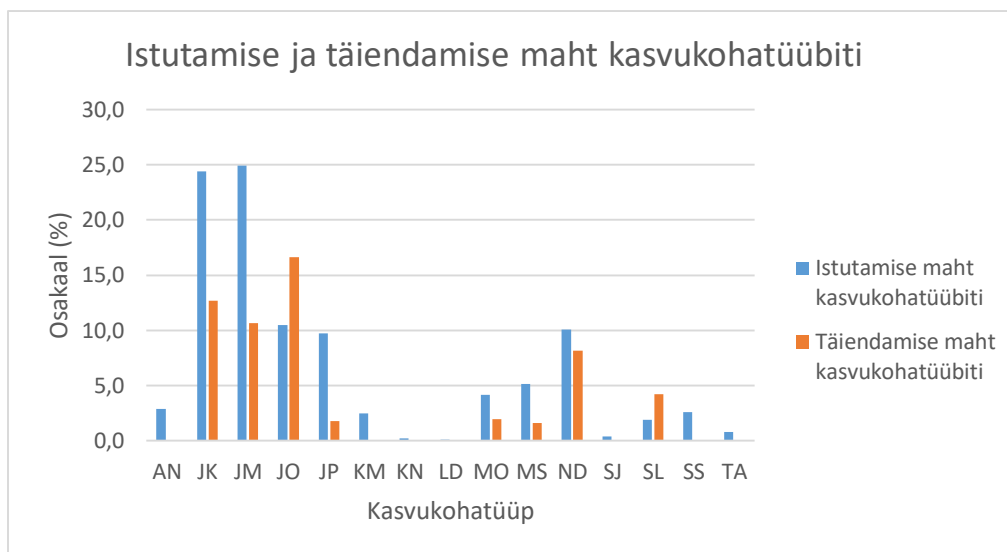
Uuendamisel kasutati harilikku kuuske, arukaske, harilikku mändi, musta leppa ja harilikku tamme. Kõige rohkem kasutati uuendamisel kuuske (46,16%) ja seejärel mändi (41,73%). Kaske istutati 11,6% ning kõige vähem istutati musta leppa 0,53% ja harilikku tamme 0,01%.



Joonis 4. Täiendamise maht puuliigiti RMK Võrumaa Metskonnas.

Täiendamise maht 2019. aasta kevadel oli 71978 taime, mis on kogu 2018 aasta kevadistutamise mahust 8,71%. Kogu täiendamisele määratud taimede mahust kõige rohkem määrati täiendamisele hariliku kuusega (72,23%), seejärel arukasega (16,99%) ja hariliku männiga (10,78%). Musta leppa ja hariliku tamme täiendamisele ei määratud. Kõige

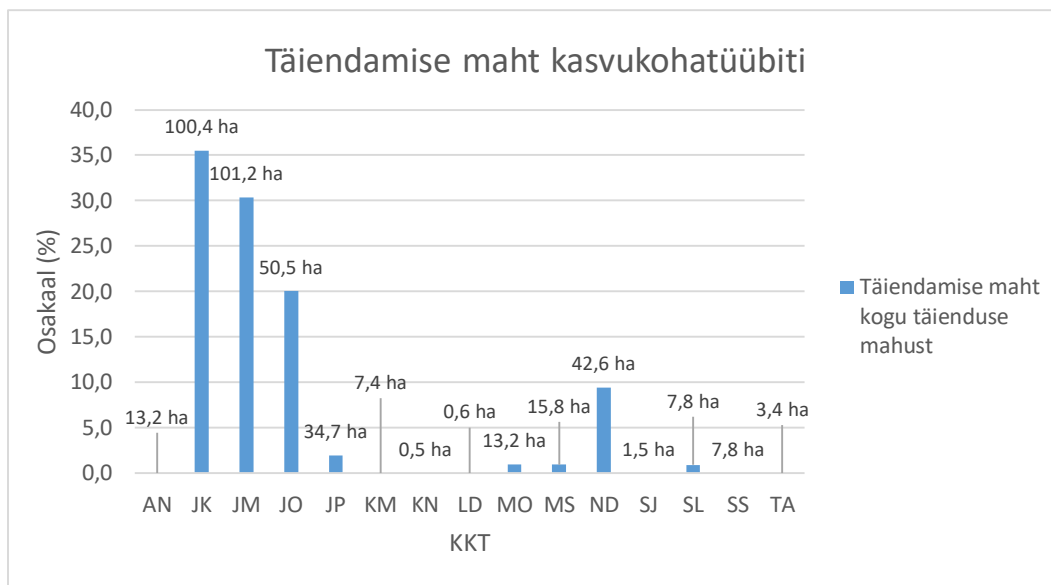
suuremale pindalale istutati harilikku kuuske (210,2 ha), seejärel harilikku mändi (103,5 ha), arukaske (57,2 ha), musta leppa (2,6 ha) ja harilikku tamme (0,16 ha).



Joonis 5. Istutamise ja täiendamise maht kasvukohatüübiti RMK Võrumaa Metskonnas.

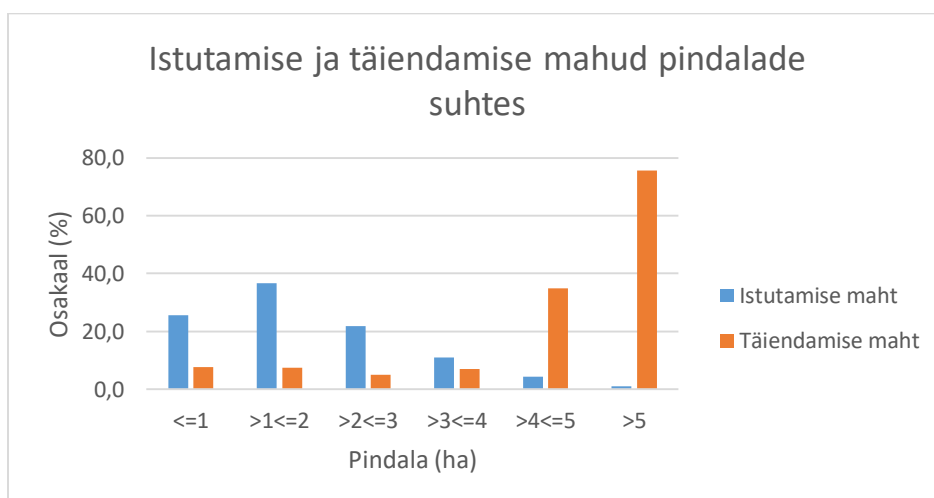
Täiendamisvajaduse arvutamise aluseks on võetud kasvukohatüübid. Kasvukohatüübid on aladel eraldatud ja summeeritud ning arvutatud nende põhjal täiendamise vajadus.

Istutati kokku 15 erinevale kasvukohatüübile. Kõige rohkem istutati 2018. aasta kevadel jänese kapsa-mustika (24,9%), jänese kapsa (24,4%), jänese kapsa-kõdusoo (10,5%), naadi (10%) ja jänese kapsa-pohla (9,7%) kasvukohatüübile kogu kevadistutamise mahust. Täiendamisele suunati kõige rohkem alasid jänese kapsa-kõdusoo (16,64%), jänese kapsa (12,67%), jänese kapsa-mustika (10,63%) ja naadi (8,16%) kasvukohatüübil.



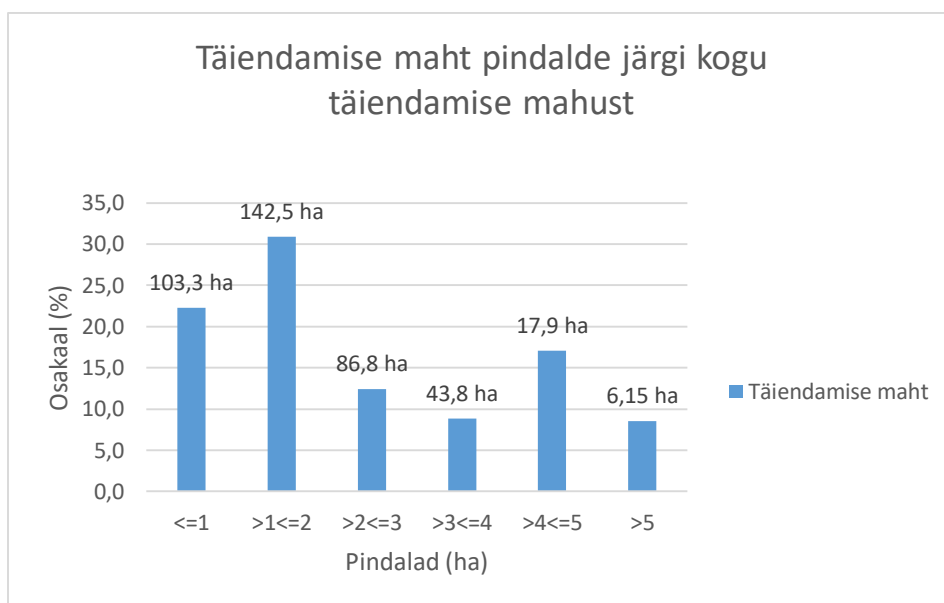
Joonis 6. Täiendamise maht kasvukohatüübiti RMK Võrumaa Metskonnas.

Täiendamise osakaal kasvukohatüübiti kogu täiendamise mahust. Enim vajavad täiendamist jänese kapsa (35,48%), jänese kapsa-mustika (30,38), jänese kapsa-kõdusoo (20,02%) ja naadi 9,41 % kasvukohatüübid. Ülejäänud kasvukohatüübid ei vaja täiendamist üle 5% kogu täiendamise mahust. Täiendamist ei vaja angervaksa, karusambla-mustika, kanarbiku, lodu, sõnajala, siirdesoo ja tarna-angervaksa kasvukohatüüp. Pindalalt istutati kõige rohkem jänese kapsa (104,4 ha), seejärel jänese kapsa-mustika (101,2 ha), jänese kapsa-kõdusoo (50,5 ha) ja naadi (42,6 ha) kasvukohatüüpidele. Teistele kasvukohatüüpidele üle 15 hektari ei istutatud.



Joonis 7. Istutamise ja täiendamise mahud pindalade suhtes RMK Võrumaa metskonnas.

Täiendamisvajaduse arvutamise aluseks on võetud eralduste pindalad. Pindalad on eraldatud ja summeeritud ning arvutatud nende põhjal täiendamise vajadus. Kõige rohkem istutati eraldustele pindalaga 1 kuni 2 hektarit (36,51%), seejärel aladele pindalaga kuni 1 hektar (25,51%) ja aladele 2 kuni 3 hektarit (21,72%) kogu istutamise mahust. Täiendamisele saadeti kõige rohkem üle 5 hektari (75,52%) ja 4 kuni 5 hektari (34,78%) suursi eraldusi.



Joonis 8. Täiendamise maht pindalade järgi kogu täiendamise mahust RMK Võrumaa Metskonnas.

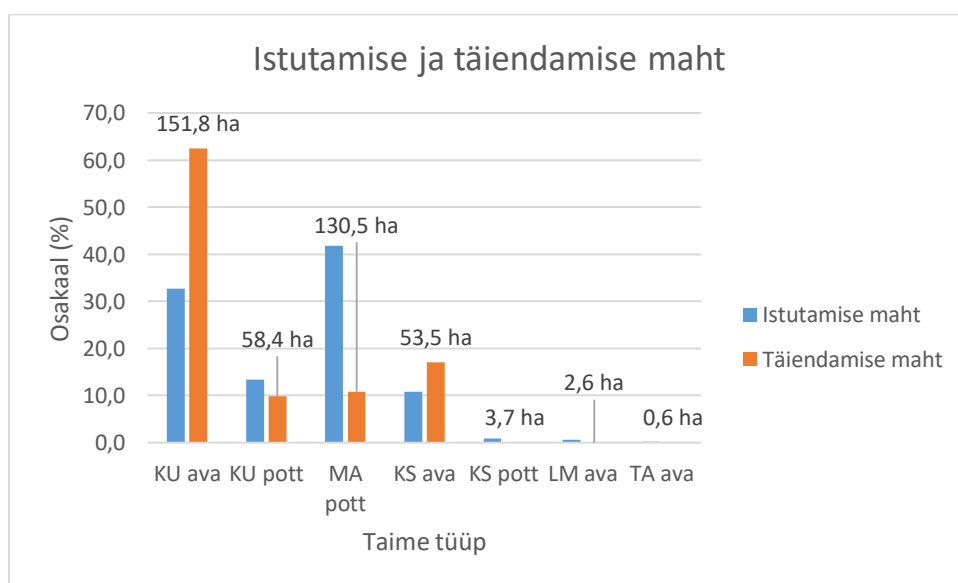
Kõige rohkem vajavad täiendamist alad, mis on suurusel 1 kuni 2 hektarit (30,86%) ja suurusel kuni 1 hektar (22,24%) ning kõige vähem alad, mis on suuremad kui 5 hektarit (8,55%) ja alad, mis on suurusel 3 kuni 4 hektarit (8,85%).

Tabel 6. Täiendamise mahud kultiveerimismeetodi järgi RMK Võrumaa Metskonnas

Istutusvõte	Maht, tk	Maht, %	Täiendamise maht, tk	Täiendus maht kogu mahust, %	Täiendamise osakaal kogu täiendamise mahust, %	Täiendamise osakaal meetodi mahu järgi, %
KS maapinnata	3450	0,42	0	0,00	0,00	0,00
KS istutus	60950	7,38	3693	0,45	5,13	6,06
KS LUK	24950	3,02	8538	1,03	11,86	34,22
KS pott	6500	0,79	0	0,00	0,00	0,00
KU istutus	251700	30,47	37588	4,55	52,22	14,93
KU istutus maapinnata	16300	1,97	7342	0,89	10,20	45,04
KU LUK	2300	0,28	0	0,00	0,00	0,00
KU pott	109880	13,30	5518	0,67	7,67	5,02
KU pott LUK	900	0,11	1543	0,19	2,14	171,44
LM istutus	2700	0,33	0	0,00	0,00	0,00
LM LUK	400	0,05	0	0,00	0,00	0,00
LM maapinnata	1250	0,15	0	0,00	0,00	0,00
MA pott	161490	19,55	1883	0,23	2,62	1,17
MA LUK	183210	22,18	5873	0,71	8,16	3,21
TA LUK	100	0,01	0	0,00	0,00	0,00
Kokku	826080	100,00	71978	8,71	100,00	8,71

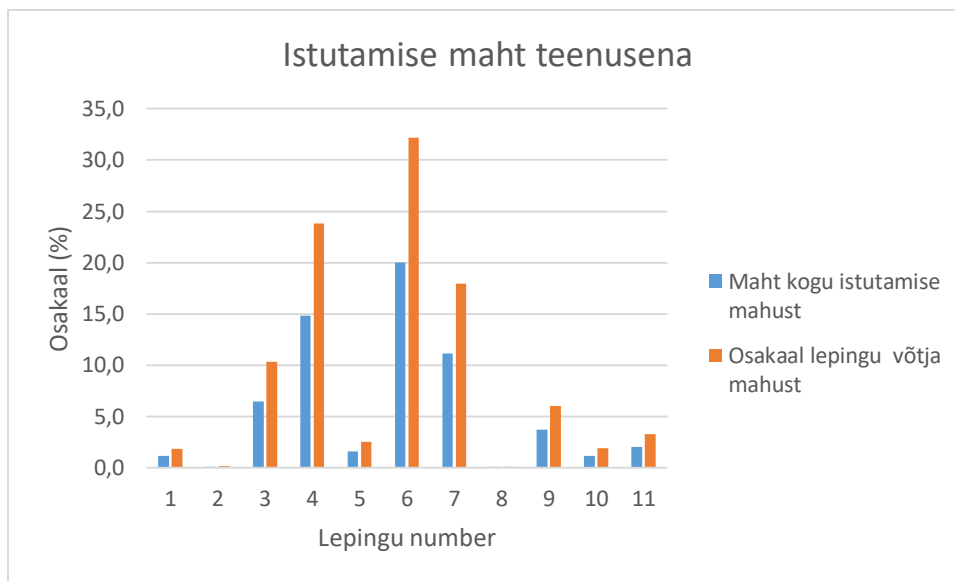
Võrumaa metskonna kevadistutamise käigus kasutati viiteteist istutamise võtet. Kõige rohkem kasutati kuuse istutamist maapinna ettevalmistusega (30,47%), samuti oli levinud männi potitaime istutamine maapinna ettevalmistamisega (19,55%) ja männi looduslikule uuenemisele kaasaaitamine (22,18%).

Kuuse potitaime looduslikule uuenemisele kaasaaitamisega on tehtud ainult ühel eraldusel, täiendamise osakaaluks on saadud 171,44 %. Looduslikule uuenemisele kaasaaitamine ebaõnnestus ja otsustati täiendada rohkemate taimedega, kui esialgsel istutusel.



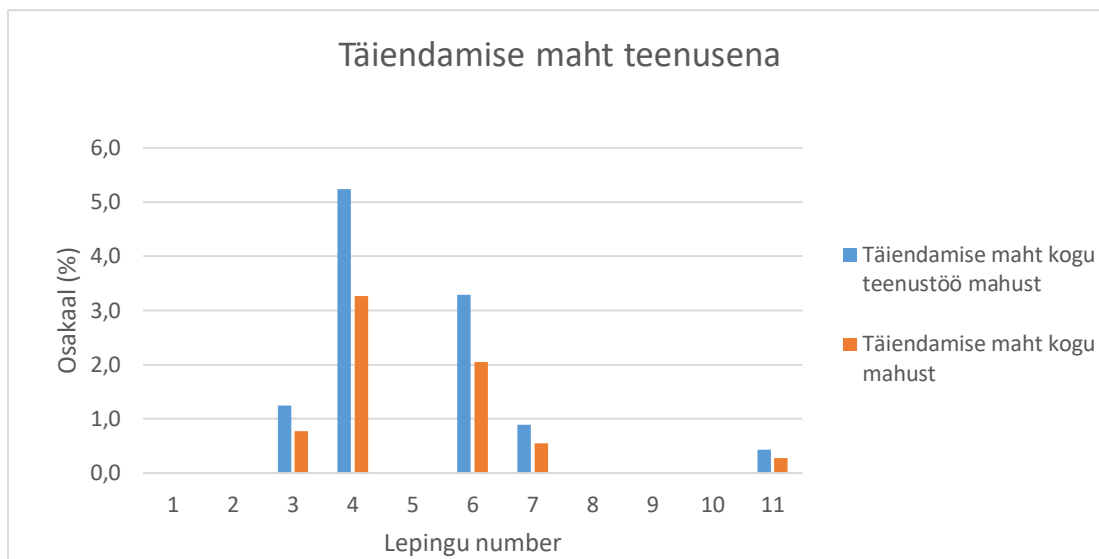
Joonis 9. Istutamise ja täiendamise maht RMK Võrumaa Metskonnas.

Istutamise osakaal on leitud kogu istutamise mahust ja täiendamise osakaal kogu täiendamise mahust. Kõige rohkem istutati hariliku männi potitaimi (41,73%), hariliku kuuse avajuurset taimet (32,72%), hariliku kuuse potitaimet (13,41%) ja arukase avajuurset taimet (10,82%). Täiendamisele suunatud taimedest moodustab üle poole hariliku kuuse avajuurset taimet (62,42%), mahult järgnevad arukase avajuurset taimet (16,99%), hariliku männi potitaim (10,78%) ja hariliku kuuse potitaim (9,81%). Pindalalt istutati kõige rohkem hariliku kuuse avajuurset taimet (151,8 ha) ja hariliku männi potitaimet (130,5 ha).



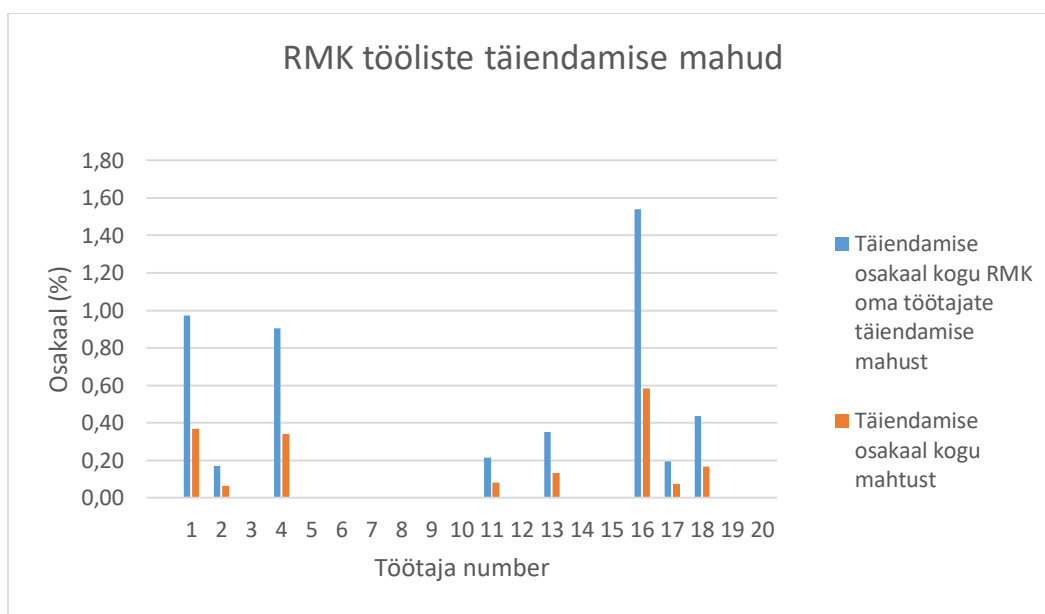
Joonis 10. Istutamise maht teenusena RMK Võrumaa Metskonnas.

Riigimetsa Majandamise Keskuse Võrumaa metskonnas istutati teenustööna 62,23% kogu kevadisest istutamise mahust. Kõige suuremad mahud olid firmadel 6, 4 ja 7. Täiendamist teostasid firmad kogu täiendamise osakaalust 79,25%. Suurimad täiendamise mahud on samadel firmadel, kellel olid suurimad istutamise mahud.



Joonis 11. Täiendamise maht teenusena RMK Võrumaa metskonnas.

Kõige suurema täiendamisvajadusega teenust pakkuv ettevõtte oli number 4, kelle istutatud taimedest vajab täiendamist 3,26%. Mitte ühegi firma istutatud eraldustel ei pea täiendamisi tegema rohkem kui 6 protsenti.



Joonis 12. RMK tööliste täiendamise mahud Võrumaa Metskonnas.

RMK kevadisel istutamisel töötab 20 palgalist omatöötajat. Kõige rohkem istutasid töötaja number 16, 1 ja 4. Nende samade töötajate istutatud eraldused suunati täiendamisele kõige rohkem. Täiendamise osakaal kogu mahust vastavalt 0,58%, 0,37% ja 0,34%. Täiendamist ei vaja töötajate 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ja 20 istutatud eraldused.

4.2 Tulemused pindala ja istutusvõtte järgi

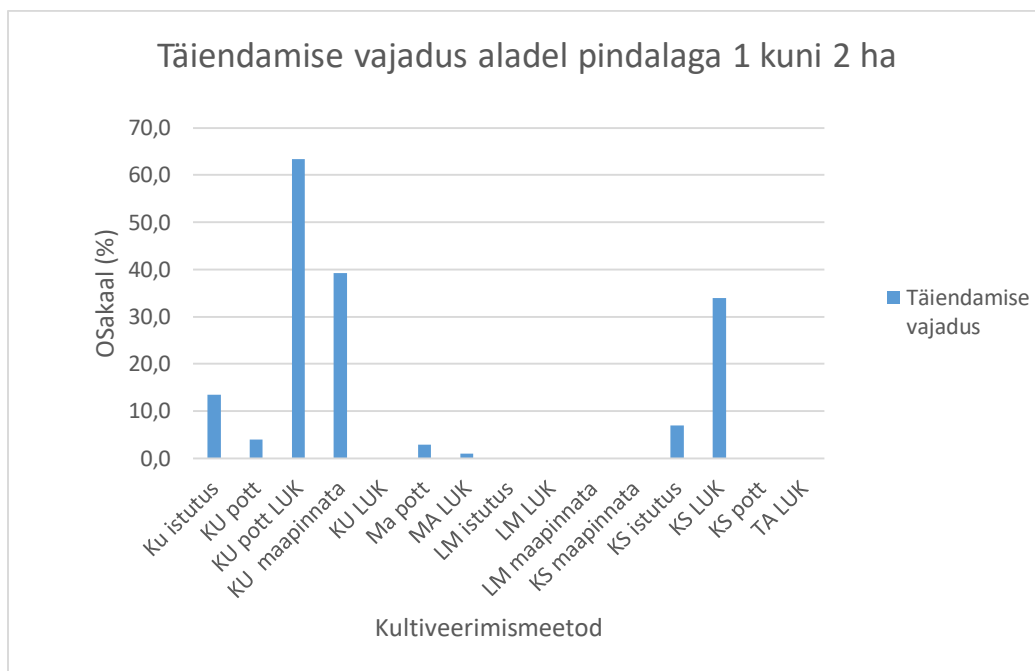
Täiendamisevajaduse arvutamise aluseks on võetud pindala vahemikud: alla 1 hektari suurusel, 1 kuni 2 hektari suurusel, 2 kuni 3 hektari suurusel, 3 kuni 4 hektari suurusel, 4 kuni 5 hektari suurusel ja üle 5 hektari suurusel aladel. Kultiveerimismahud on aladel eraldatud kultiveerimismeetodi järgi ja summeeritud ning arvutatud nende põhjal täiendamise vajadus.



Joonis 13. Täiendamise vajadus aladel pindalaga väiksem kui 1 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga väiksem kui 1 hektar vajavad kõige rohkem täiendamist eraldused, kuhu on istutatud harilik kuusk ilma maapinna ettevalmistuseta; 49,64 % kõigil sellel meetodil istutatud harilikest kuuskedest vajab täiendamist. Ülejäänud meetodil istutatud taimedest vajavad täiendamist mitte rohkem kui 15% kõigist nendel meetodil istutatud taimedest. Arukase istutus vajab täiendamist 8,38%; arukase looduslikule uuendamisele kaasa aitamine 14,2%; hariliku kuuse istutus 9,39%; hariliku kuuse potitaime istutus 2,96% ja hariliku männi looduslikule uuendamisele kaasa aitamine 4,17%. Täiendamist ei vaja arukase istutus ilma maapinna ettevalmistuseta; arukase potitaime istutus; hariliku kuuse looduslikule uuendamisele kaasa aitamine; musta lepa istutus, musta lepa looduslikule uuendamisele kaasa aitamine, musta lepa ilma maapinna ettevalmistuseta istutamine; hariliku männi

potitaime istutamine ja hariliku tamme looduslikule uuendamisele kaasa aitamine. Aladel pindalaga väiksem kui 1 hektar ei kasutatud järgmiseid kultiveerimismeetodeid: hariliku kuuse potitaimega looduslikule uuendamisele kaasa aitamine, hariliku kuuse istutus maapinna ettevalmistuseta, arukase istutus maapinna ettevalmistuseta, arukase istutus maapinna ettevalmistamisega, arukase looduslikule uuendamisele kaasaaitamine ja arukase potitaime istutus.



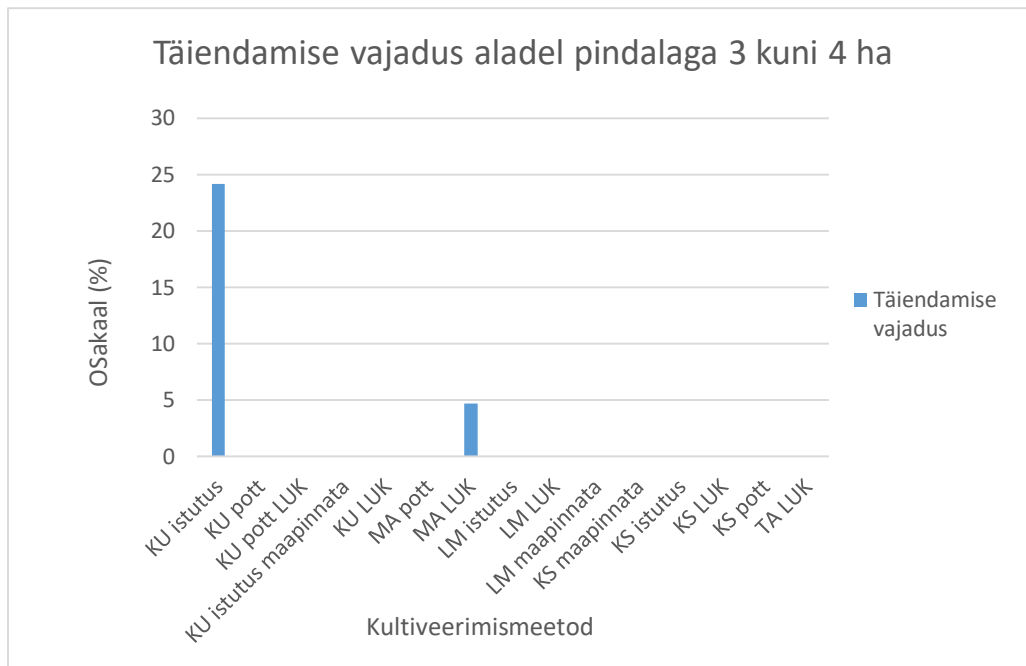
Joonis 14. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 1 kuni 2 hektarit RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga 1 kuni 2 hektarit vajavad kõige rohkem täiendamist eraldused, kuhu on istutatud hariliku kuuse potitaim looduslikule uuendamisele kaasaaitamise meetodiga, 63,33% kõikidest harilikest kuuskedest istutatud sellel meetodil vajavad täiendamist. Hariliku kuuse istutus maapinna ettevalmistuseta vajab täiendust 39,24% ulatuses ja arukase looduslikule uuendamisele kaasaaitamine vajab täiendamist 33,98 % piires. Ülejäänud meetodil istutatud taimedest vajavad täiendamist mitte rohkem kui 15% kõigist nendel meetodil istutatud taimedest. Täiendamist ei vaja musta lepa istutus ja arukase potitaime istutamine. Aladel pindalaga 1 kuni 2 hektarit ei kasutatud järgmiseid kultiveerimismeetodeid: hariliku kuuse, musta lepa, ja hariliku tamme looduslikule uuendamisele kaasa aitamine ja musta lepa istutamine maapinna ettevalmistuseta.



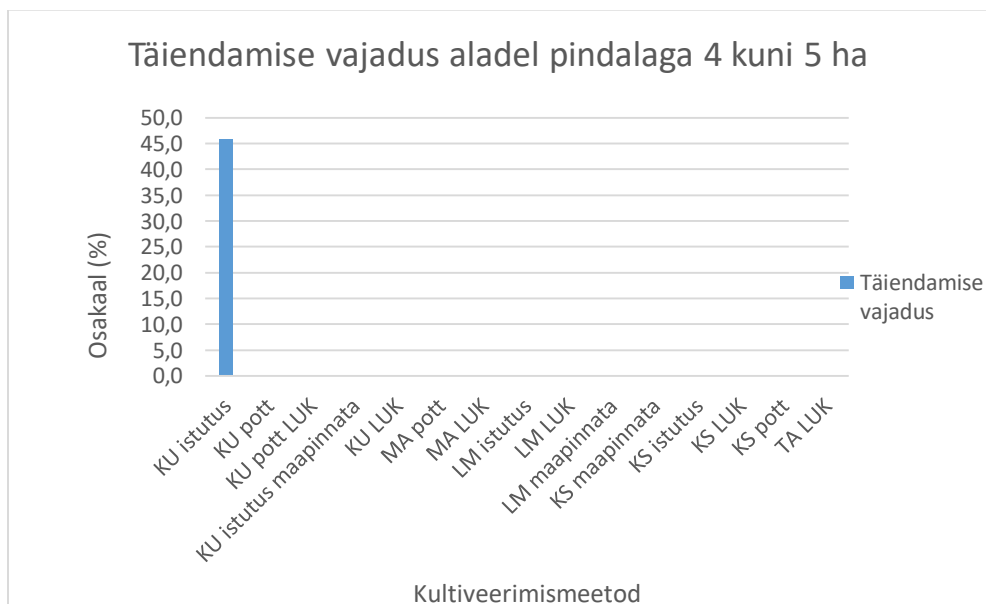
Joonis 15. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 2 kuni 3 hektarit RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga 2 kuni 3 hektarit vajavad kõige rohkem täiendamist eraldused, kuhu on istutatud hariliku kuuse potitaim, seda 17,99% ulatuses, hariliku kuuse istutamine vajab täiendamist 6,99% ja hariliku männi looduslikule uuenemisele kaasa aitamine 4,81% kõikidest selle võttega istutatud taimedest. Täiendamist ei vaja hariliku männi potitaime istutamine, arukase istutamine ja arukase looduslikule uuenemisele kaasaaitamine. Teisi kultiveerimismeetodeid ei kasutatud.



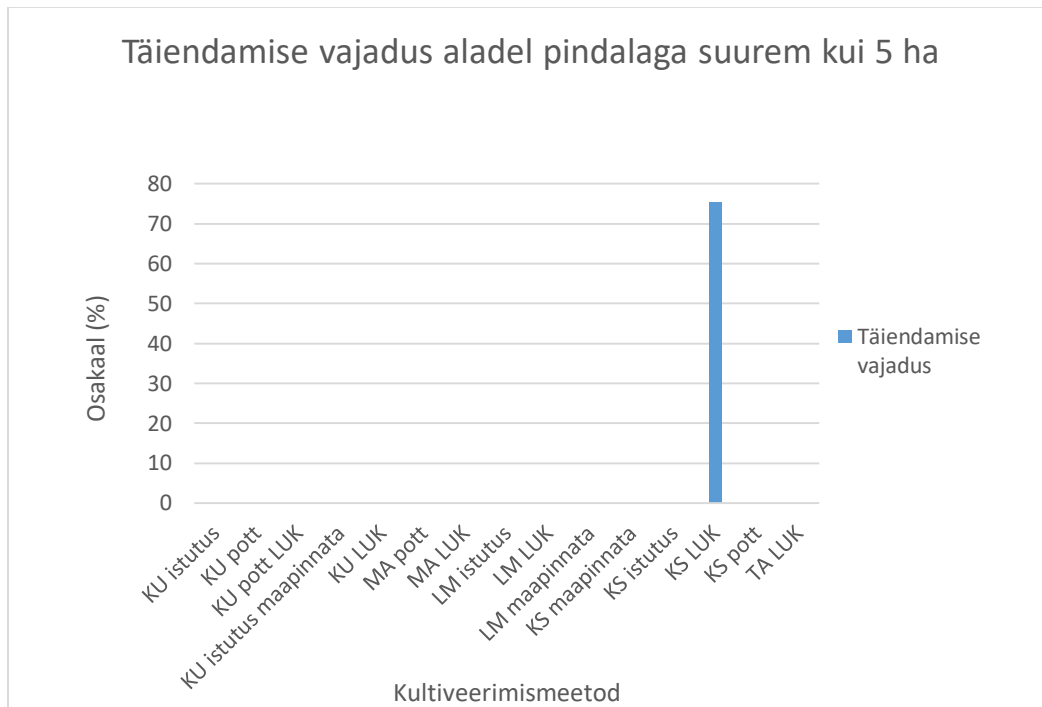
Joonis 16. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 3 kuni 4 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga 3 kuni 4 hektarit vajavad kõige rohkem täiendamist eraldused, kuhu on istutatud harilik kuusk (24,19%). Hariliku männi looduslikule uuenemisele kaasaaitamine vajab täiendamist 4,69% ulatuses. Täiendamist ei vaja hariliku männi istutamine ja arukase looduslikule uuenemisele kaasaaitamine. Teisi kultiveerimismeetodeid ei kasutatud.



Joonis 17. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 4 kuni 5 hektarit RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga 4 kuni 5 hektarit on kasutatud kahte kultiveerimismeetodit: hariliku kuuse istutamine ja hariliku kuuse potitaime istutamine. Täiendamist vajab hariliku kuuse istutamine 45,98% ulatuses. Hariliku kuuse potitaime istutamine täiendamist ei vaja. Teisi kultiveerimismeetodeid ei kasutatud.

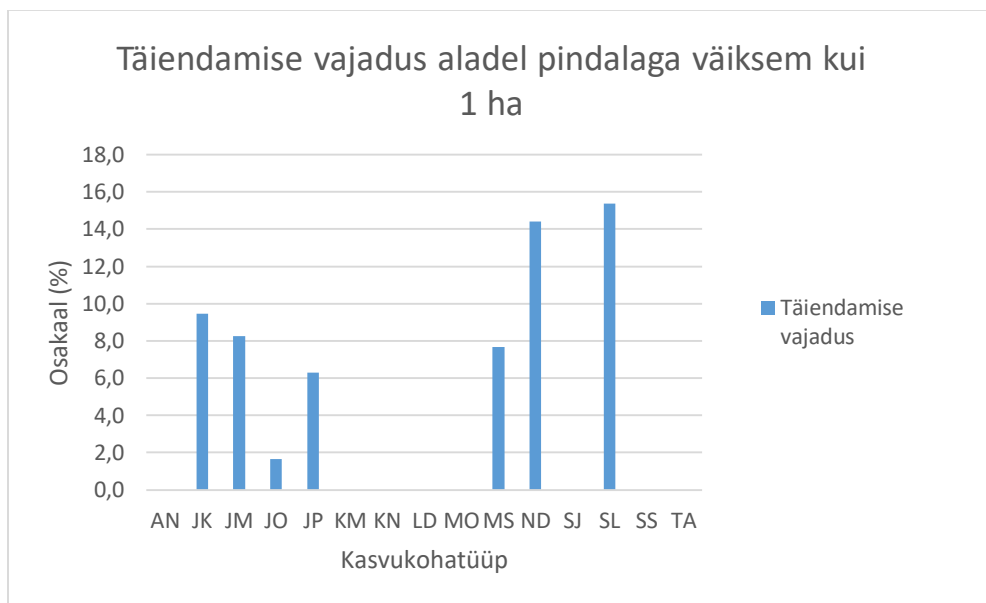


Joonis 18. Täiendamise vajadus aladel pindalaga suurem kui 6 hektarit RMK Võrumaa Metskonnas.

Aladel pindalaga üle 5 hektari on kasutatud ühte kultiveerimismeetodit. Kasutati arukase looduslikule uuenemisele kaasaaitamise võtet. Istutatud taimedest on vaja täiendada 75,52%.

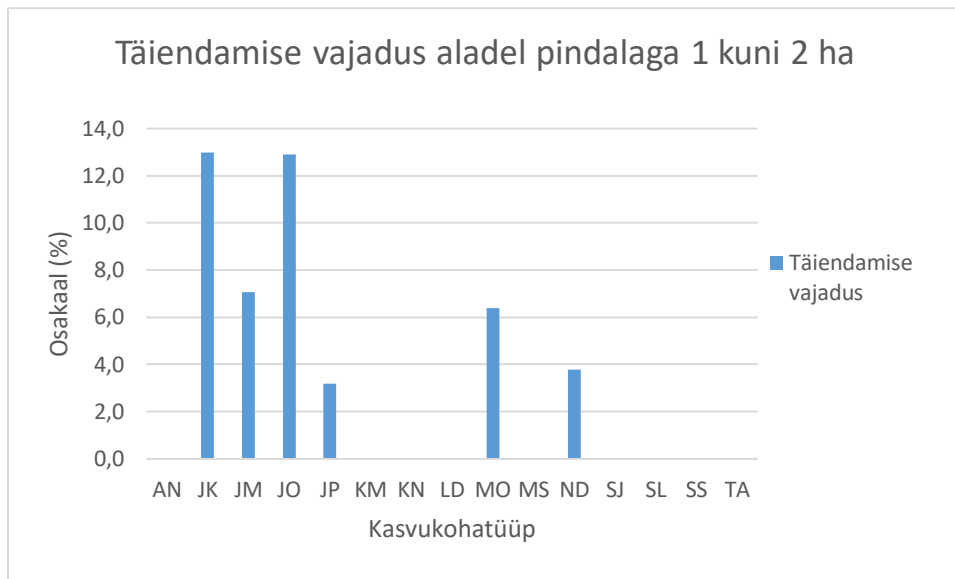
4.3 Tulemused pindala ja kasvukohatüübi järgi

Täiendamisvajaduse arvutamise aluseks on võetud pindala vahemikud: alla 1 hektari suurusel, 1 kuni 2 hektari suurusel, 2 kuni 3 hektari suurusel, 3 kuni 4 hektari suurusel, 4 kuni 5 hektari suurusel ja suuremad kui 5 hektari suurusel aladel. Kultiveerimismahud on aladel eraldatud kasvukohatüübi järgi ja summeeritud ning arvutatud nende põhjal täiendamise vajadus.



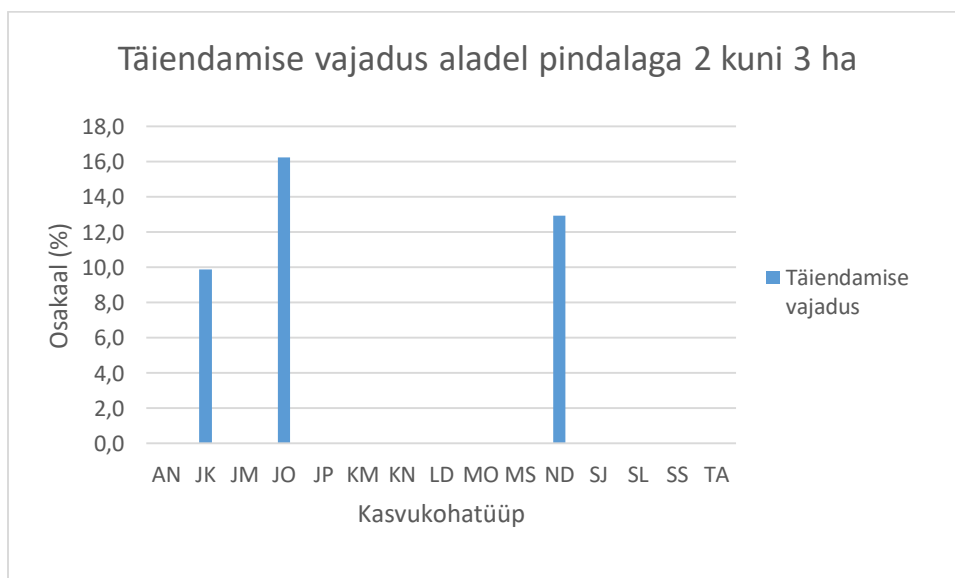
Joonis 19. Täiendamise vajadus aladel pindalaga alla 1 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga alla 1 hektari vajab kõige rohkem täiendamist sinilille ja naadi kasvukohatüüp, vastavalt 15,36% ja 14,39%. Ülejäänud kasvukohatüüpidel ei ole täiendamise vajadus suurem kui 10%. Täiendamist ei vaja angervaksa, karusambla-mustika, kanarbiku, lodu, mustika-kõdusoo, siirdesoo ja tarna-angervaksa kasvukohatüüp.



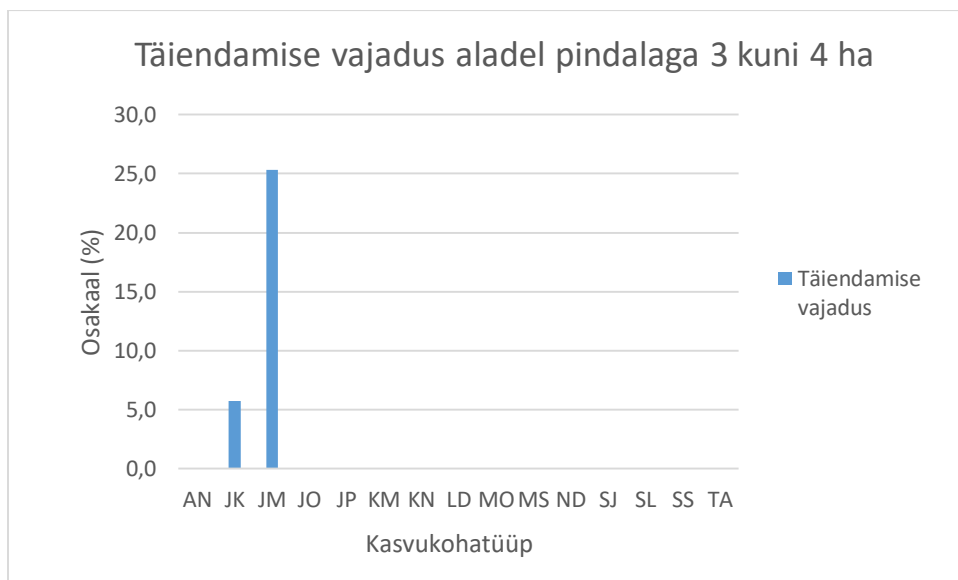
Joonis 20. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 1 kuni 2 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga 1 kuni 2 hektarit vajab kõige rohkem täiendamist jänsekapsa ja jänsekapsa-kõdusoo kasvukohatüüp, vastavalt 12,98% ja 12,89%. Teised kasvukohatüübid ei vaja täiendamist üle 10%. Täiendamist ei vaja angervaksa, karusambla-mustika, mustika, sõnajala, sinilille ja tarna-angervaksa kasvukoha tüüp. Aladel pindalaga 1 kuni 2 hektarit ei istutatud kanarbiku, lodu, ja siirdesoo kasvukohatüüpides.



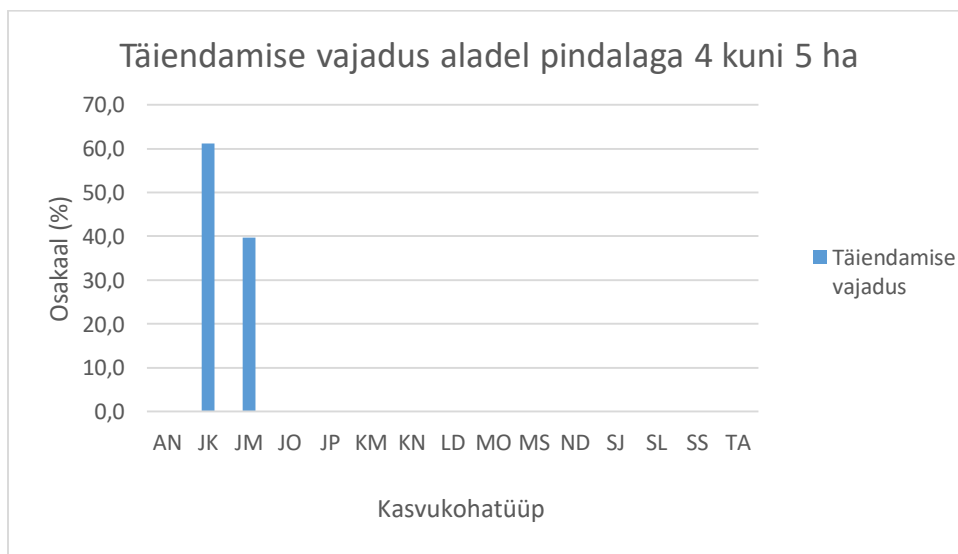
Joonis 21. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 2 kuni 3 hektarit RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga 2 kuni 3 hektarit vajavad täiendamist jänesekapsa-kõdusoo, naadi ja jänesekapsa kasvukohatüüp, vastavalt 16,25%; 12,93% ja 9,89%. Täiendamist ei vaja angervaksa, jänesekapsa-mustika-, jänesekapsa-pohla-, mustika-kõdusoo- ja mustika kasvukohatüüp. Uuendamisel ei istutatud teistele kasvukohatüüpidele.



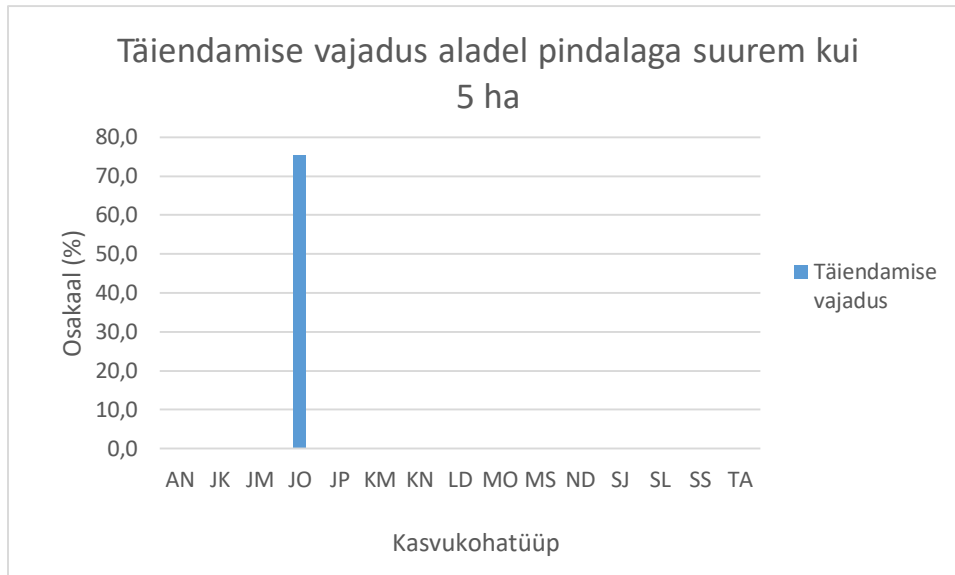
Joonis 22. Täiendamise vajadus aladel pindalaga 3 kuni 4 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga 3 kuni 4 hektarit vajavad täiendamist jänesekapsa-mustika ja jänesekapsa kasvukohatüüp, vastavalt 25,32% ja 5,72%. Täiendamist ei vaja angervaksa, jänesekapsa-pohla-, mustika-kõdusoo ja siirdesoo kasvukohatüüp. Uuendamisel ei istutatud teistele kasvukohatüüpidele.



Joonis 23. Täiendamise vajaduse aladel pindalaga 4 kuni 5 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga 4 kuni 5 hektarit vajavad täiendamist jänesekapsa ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüüp, vastavalt 61,15% ja 39,75%. Täiendamist ei vajanud sinilille kasvukohatüüp. Uuendamisel ei istutatud teistele kasvukohatüüpidele.



Joonis 24. Täiendamise vajadus aladel pindalaga suurem kui 5 ha RMK Võrumaa Metskonnas.

Pindalaga üle 6 hektari vajab täiendamist jänesekapsa-kõdusoo kasvukohatüüp. Täiendamist vajab 75,52% taimedest. Teistele kasvukohatüüpidele ei istutatud.

5. ARUTELU

Käesolevas bakalaureusetöös analüüsiti metsauuenduse kordaminekut sõltuvalt kultiveerimismeetodist RMK Võrumaa Metskonnas 2018.aastal kui istutati ühtekokku 826 080 taime. Andmeanalüüs näitas, et pärast esimest kultuurihooldust vajab 8,71% taimedest täiendamist. Enim vajab täiendamist harilik kuusk, 72,23% kogu täiendamise mahust. Selles töös leiti, et hariliku kuuse uuenduse kordaminek sõltub kasvukohatüübist ja kultiveerimisvõttest. Jäärats (2017) uuris kuusekultuuride formeerumist ja kvaliteeti erinevate taimetüüpidega ja leidis, et taimetüübist sõltuvalt mõjutab kultuuride kasvamaminekut ilmastik, mullastikutingimused ja istutamise aeg.

Töös selgus, et aladel pindalaga väiksem kui 1 ha ja 1 kuni 2 hektarit vajab täiendamist harilik kuusk ilma maapinna ettevalmistamiseta, vastavalt 49,64% ja 39,24%. Johansson et al. (2013) leidis, et metsauuenduse kordamineku õnnestumiseks on vajalik maapinna ettevalmistus. Jäärats et al. (2012) uurisid maapinna ettevalmistamise mõju looduslikule uuenemisele. Nad leidsid, et maapinna ettevalmistus mõjub paremini harilikule männile kui harilikule kuusele neile tüüpilistes kasvukohatüüpides. Samuti peab okaspuude kasvutingimuste parandamiseks tegema maapinna ettevalmistamist ja kultuurihooldust aladel kus on eelistatud looduslikud okaspuu puistud ja kus kasvab ka lehtpuid.

Kasvukohatüüpidest enim vajavad täiendamist jänesekapsa, jänesekapsa-mustika ja jänesekapsa-kõdusoo. Nendel kasvukohatüüpidel kasvavad viljakad ja tootlikuid puistud, enamasti kuusikud (Lõhmus 2004). Selgus, et enim vajavad täiendamist kuuse avajuurse taimega alad (62,42% kogu täiendamise vajadusest). Võrdluseks kuuse potitaimega istutatud aladest vajavad täiendamist 9,81%. Kõikidest istutatud kuuse avajuursetest taimedest vajab täiendamist 5,44% ja kõikidest kuuse potitaimedest vajab täiendamist 0,86% taimedest. Holström et al. (2019) leidsid Lõuna-Rootsis, et hariliku kuuse kasvamaminekut ei mõjutanud taimetüüp. Avajuurne taim ja potitaim läksid kasvama võrdväärselt. Sarnaselt leidis Jäärats (2017), et taimetüüp ei oma määravat tähtsust kultuuride kasvamaminekul. Grossnickle ja El-Kassaby (2016), kes võrdlesid avajuurse ja potitaimede kasvamaminekut,

leidsid et kui avajuursed taimed istutada nõudlikumatele kasvukohatüüpidele siis esineb taimedel suurem istutusjärgne stressi ja avajuursete taimede kasvamaminek väheneb.

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöös analüüsiti metsauuenduse kordaminekut sõltuvalt kultiveerimismeetodist RMK Võrumaa Metskonnas 2018.aastal. Töös analüüsiti milliste kultiveerimismeetoditega on metsauuenduse kordaminek parem ja võrreldi millistel firmadel ja töötajatel õnnestus istutamine paremini ja millistel kehvemini. Samuti tehti järeldused erinevate pindaladega aladel kasvukohatüüpide ja kultiveerimismeetodite kasutamise õnnestumisest.

Peamised tulemused:

- Vähem viljakatel kasvukohatüüpidel õnnestus uuendamine paremini kui viljakatel.
- Parimad kasvukohatüübid, kus täiendamisvajadus puudus olid: angervaksa, kanarbiku, lodu, karusambla-mustika, sõnajala, tarna, tarna-angervaksa, siirdesoo.
- Puuliigiti õnnestus hariliku tamme, sanglepa ja hariliku männi istutamine, kehvemini õnnestus arukase ja hariliku kuuse istutamine.
- Suurematel aladel istutamine ei õnnestunud nii hästi kui väiksematel. Eraldustel suurusega 4-5 hektarit vajab täiendamist üle 30% taimedest ja suurematel kui 5 ha vajab täiendamist üle 70% taimedest.
- Kultiveerimismeetoditest andsid kehvemad tulemused hariliku kuuse potitaime LUK, hariliku kuuse istutamine maapinna ettevalmistuseta, arukase LUK ja hariliku kuuse istutamine.
- Istutusmaterjali tüüpidest õnnestus kõige paremini arukase potitaime, sanglepa ja hariliku tamme avajuurse taime istutamine. Kõige kehvemini õnnestus hariliku kuuse avajuurse taime istutamine.
- Pindalaga väiksem kui 1 hektar vajavad enim täiendamist alad kuhu on istutatud harilik kuusk ilma maapinna ettevalmistuseta (49,64). Täiendamist vajavad enim sinilille (15,36%) ja naadi (14,39%) kasvukohatüüp.
- Aladel pindalaga 1 kuni 2 hektarit vajavad enim täiendamist hariliku kuuse potitaime looduslikule uuenemisele kaasa aitamine (63,33%), seejärel hariliku kuuse istutamine maapinna ettevalmistuseta (39,24%) ja arukase looduslikule uuenemisele

kaasa aitamine (33,98%). Täiendamist vajavad enim jänese kapsa (12,98%) ja jänese kapsa-kõdusoo (12,89%) kasvukohatüüp.

- Aladel pindalaga 4 kuni 5 hektarit vajab hariliku kuuse istutus täiendamist 45,98%. Täiendamist vajavad jänese kapsa (61,15%) ja jänese kapsa-mustika (39,75%) kasvukohatüüp.

KASUTATUD KIRJANDUS

Aastaraamat Mets 2017. (2018). [e-väljaanne]
<https://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/mets2017.pdf> (20.04.19).

Eesti meteoroloogia aastaraamat 2018. (2019). [e-väljaanne] https://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2019/05/aastaraamat2018_parandusega.pdf (20.04.19).

Grossnickle, S., El-Kassaby, Y. (2016) Barefoot versus container stocktypes: a performance comparison. – *New Forests*. Vol 47. No.1. pp.1-51.

Holmström, E., Galnader, H., Petersson, M. (2019) Within-site variation in seedling survival in norway spruce plantations. – *Forests*. Vol. 10, No. 2, pp.181.

Jaagus, J., Mändla, K. (2014). Climate change scenarios for Estonia based on climate models from the IPCC Fourth Assessment Report. – *Estonian Journal of Earth Sciences*. Vol. 63, NO. 3, pp. 166-180.

Jaagus, J., Sepp, M., Tamm, T., Järvet, A., Möisja, K. (2017). Trends and regime shifts in climatic conditions and river runoff in Estonia during 1951-2015. – *Earth System Dynamics*. Vol. 8, NO. 4, pp. 963-976.

Johansson, K., Langvall, O., Örlander, G. (2013). A comparison of long-term effects of scarification methods on the establishment of Norway spruce. – *Forestry*. Vol. 86, Vol.1, pp. 91-98.

Jäärats, A. (2017). Erinevate taimetüüpidega rajatud kuusekultuuride formeerumine ja kvaliteet. Metsanduse programmi projekt nr 10232 lõpparuanne. Sihtasutus Keskkonnainvesteeringute Keskus. lk 41.

Jäärats, A. (2018). Istutusmaterjali ja maapinna ettevalmistamise mõju metsa uuendamisele. Doktoritöö. Eesti Maaülikool metsandus-ja maaehitusinstituut. Tartu. lk 121

Jäärats, A., Sims, A., Seemen, H. (2012) The Effect of Soil Scarification on Natural Regeneration in Forest Microsites in Estonia.- *Baltic Forestry*. Vol. 18, No. 1, pp. 133-143.

Kadaja, J., Keppart, L. (s.a.) Vegetatsiooniperioodi pikkus ja sügisesed ilmastikutingimused – Ilmastikutingimuste analüüs. [e-väljaanne]

https://www.envir.ee/sites/default/files/vaetiste_laotamise_optimaalse_sugisese_ajalise_piirangu_eksperthinnang.pdf (05.05.2019).

Kunkel, K. E., Robinson, D. A., Champion, S., Yin, X., Estilow, T., Frankson, R. M. (2016). Trends and Extremes in Northern Hemisphere Snow Characteristics. – Current Climate Change Reports. Vol. 2, NO 2, pp.49-73.

Kusmin, J., Jõgiste, K. (2006). Eesti riigimets metsatüpoloogia vaatekohast. – Eesti Mets. Nr.2 [e-ajakiri] http://vana.loodusajakiri.ee/eesti_mets/index.php?id=548&id_a=527&src=loe (20.04.2019).

Laas, E. (2001). Metsauuendamine ja metsastamine. Tartu: AS Atlex. lk 93.

Laas, E., Uri, V., Valgepea, M. (2011). Metsamajanduse alused. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus. lk 863.

Lõhmus, E. (2004). Eesti metsakasvukohatüübid. Tartu. EPMÜ Metsanduslik Uurimisinstituut. lk 80.

Metsaseadus. (vastu võetud 07.06.2006, viimati jõustunud 01.07.2007). – Riigi Teataja <https://www.riigiteataja.ee/akt/129062018033?leiaKehtiv> (20.04.2019).

Rebane, H. (1995) Metsa uuenemisest ja uuendamisest. – Eesti Mets. Nr 3, lk 7-12.

Riigimetsa Majandamise Keskus. (2018). Algas metsaistutushooaeg. [veebileht] <https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2018/algas-metsaistutushooaeg-rmk-kasutab-metsade-uuendamisel-tanavu-uudseid-lahendusi> (20.04.2019).

Riigimetsa Majandamise Keskus. (s.a). Metskonnad. [veebileht] <https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/metsamajandus/metskonnad> (10.05.2019).

Turustavate või riigimetsas kasutavatele metsaseemnetele ja taimsele paljundusmaterjalile esitatavad nõuded ja sertifitseerimise kord. (vastu võetud 07.07. 1996, viimati jõustunud 07.07.1996). Riigi Teataja <https://www.riigiteataja.ee/akt/91526> (25.04.2019).

LISAD

Lisa 1. Töö autor tegemas ringproovitükke.



Lisa 2. Välitööde leht 25.09.2018

KV/ER	Pindala	istutustamisviis	istutusaeg	KKT	Lugemid								Kommentaariid
as020-13	0,33	ma pott	kevad	MS	24	36							vaha
As020-3	0,36	ma pott (luk)	kevad	MS	20	28	22						vaha
as020-4	1,05	ku ava	kevad	JM	24	16	18	14	18				
as020-6	0,53	ku ava	kevad	JM	22	20							
as020-7	0,16	ku ava	kevad	JM	23	23							
as020-12	0,89	ku ava	kevad	JM	26	32	26	10					liiga tihe
as020-22	0,3	ku ava	kevad	JM	20	34							
as020-28	0,39	ku ava	kevad	JK	14	18	28						
as020-30	1,05	ku ava	kevad	JK	26	34	16	20					
as020-32	0,24	ku ava	kevad	JK	20	20							
as020-33	0,14	ku ava	kevad	JK	12	16							lai oksavaal
as020-36	0,39	ku ava	kevad	JK	24	22							
as215-28	1,32	lm ava	kevad	TA	22	20	23						
as021-19	0,29	ava	kevad	JO	14	10							rulli taimla kask
as018-14	1,88	ku pott	kevad	JM	16	10	10	12	14	20	18	20	
as012-22	0,61	ma pott (luk)	kevad	MS	22	22	18						ma kärsakas
as012-21	3,34	ma pott	kevad	SS	34	34	18	18	16	26			ma kärsakas
as012-20	0,8	ma pott	kevad	JP	12	18	16						põud
as012-25	1,12	ma pott	kevad	MO	12	22	10						põud
sp021-28	0,62	ma pott	kevad	JP	36	26	32	36					
ev088-4	1,74	ku ava	kevad	JK	20	22	18	26	20	19			
sp279-14	1,36	ku ava	kevad	JK	16	8	12	14	4				põua kahjustus
qb116-7	2,25	ku pott	kevad	ND	8	18	14	6	10	10	14		põud, esineb kärsakas
qb116-12	0,99	ku pott	kevad	JM	18	12	14						põud, esineb kärsakas
qb116-5	1,85	ku pott	kevad	ND	18	12	20	20					põud, esineb kärsakas

Lisa 3. Vältööde leht 20.10.2018

KV/ER	Pindala	Lugemid											Kommentaariid		
sp025-25	0,99	4	18	12	20	20	10	10	16						
sp026-18	2,21	20	24	22	18	15	14	22	24	20	16				
sp028-16	1,45	14	16	10	20	16	22	20	14						
sp020-4	1,26	14	14	14	16	20	20	19							
sp020-11	1,9	20	38	34	36	38	30	16							
sp026-12	2,02	14	22	12	16	22	16	14	20	14					
sp026-11	1,08	12	18	16	16	18									
sp027-4	0,47	14	22	14	14										
sp027-31	0,44	6	8	6	4	0							Istutus ilma maapinnata.		
sp179-2	2,59	19	12	12	22	22	16	12	8	6					
sp184-20	0,68	8	18	22	20	6									
sp184-7	2,1	16	8	12	22	14	24	14	4						
sp184-10	0,86	2	4	6	14										
as215-4	4,42	20	12	18	18	18	20	10	16	18	14		Potitaim mätastel.		
as-215-7	0,68	20	12	12	20								Potitaim mätastel.		
as017-18	0,7	18	12	10	14										
as017-13	0,65	16	12	10	16										
as016-20	0,24	16	22	18	10										
as017-9	3,09	2	14	6	12	16	8	10	4						
sp035-14	1,59	12	14	16	20	0	12	14							
sp038-4	0,57	22	8	18	12	10									
sp039-13	2,21	22	22	20	22	20	20	14	16	18					
sp039-15	0,29	20	16	20											
sp038-29	2,72	20	14	18	18	22	14	20	0	12	22	22			

Lisa 4. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Rasmus Varrik,

Sünnipäev 27.03.1995

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Metsauuenduse kordaminek sõltuvalt kultiveerimismeetodist RMK Võrumaa Metskonnas, mille juhendaja on Marek Metslaid,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, _____

(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)